

# **Laadunvalvonnan varastohallinnan kehittäminen**

## **Tapaustutkimus**

Tommi Nekkula  
Antti Waris

Opinnäytetyö  
Syyskuu 2016  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Nekkula, Tommi Waris, Antti	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 23.9.2016
	Sivumäärä 65	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Laadunvalvonnan varastohallinnan kehittäminen</b> Tapaustutkimus		
Tutkinto-ohjelma Logistiikka		
Työn ohjaaja(t) Juha Sipilä		
Toimeksiantaja(t) Yritys Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Varastohallinta on tuotantoteollisuuden yritykselle kriittisen tärkeä toiminnan osa-alue. Tehokas varastohallinta palvelee tuotantoa vastaamalla oikea-aikaisesti sen materiaalitarpeeseen sekä varmistamalla materiaalivirran sujuvuuden tehtaan sisällä. Lisäksi varaston operatiivinen toiminta sekä vaihto-omaisuuteen sitoutunut pääoma muodostavat merkittävän kustannustekijän yrityksen kokonaistalouden kannalta ajateltuna.</p> <p>Yritys Oy:n erään tehtaan laadunvalvontaosasto oli todennut, että sen hallinnoiman tarkastettavien materiaalien varaston arvo oli kasvanut liian suureksi. Lisäksi varaston fyysinen inventaario ei vastannut toiminnanohjausjärjestelmän tietoja.</p> <p>Tähän tilanteeseen johtaneita syitä tutkittiin pääasiassa kvalitatiivisten menetelmien avulla, jossa suuri painoarvo oli asiantuntijahaastatteluilla. Tutkimuksen aluksi perehdyttiin ensin tuotantolaitokseen sekä laadunvalvontaosaston ja siihen läheisesti liittyvän materiaalinkäsittelyosaston toimintaan.</p> <p>Tutkimus paljasti epäkohtia materiaalisiirtojen kirjauksissa toiminnanohjausjärjestelmään, josta johtuen varastosaldoon on alkanut kertyä virheitä järjestelmän käyttöönotosta lähtien. Näiden havaintojen pohjalta tehtiin kehitysehdotuksia, joiden avulla pyrittiin parantamaan materiaalinkäsittelyyn liittyvää valvontaa osastolle saapuvan ja sieltä lähtevän materiaalin kohdalla.</p> <p>Kvalitatiivisena tapaustutkimuksena tutkimustulokset eivät ole suoraan yleistettävissä, vaan niitä tarkasteltaessa on otettava huomioon tarkkaan rajattu konteksti. Periaatteiden voidaan kuitenkin nähdä jossakin määrin tukevan aiempia tutkimuksia toiminnanohjausjärjestelmien käyttökokemuksista.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> )		
ERP, laadunvalvonta, toiminnanohjausjärjestelmä, varastointi, varaston arvostus, varastohallinta		
Muut tiedot		

Author(s) Nekkula, Tommi Waris, Antti	Type of publication Bachelor's thesis	Date 23.9.2016
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 65	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Development of warehouse management in quality control</b> Case study		
Degree programme Logistics Engineering		
Supervisor(s) Sipilä, Juha		
Assigned by Company Inc.		
<p>Abstract</p> <p>Warehouse management is a critical part of operations in a manufacturing company. Efficient warehouse management serves the production line by satisfying its material needs and ensuring the material flow inside the factory. Furthermore, warehouse operations and inventory capital together form a significant cost factor overall for the company.</p> <p>The quality control department at a Company Inc. production plant had determined that the value of materials under quality inspection had increased excessively. In addition, discrepancies were found between the physical inventory and information in the company's enterprise resource planning system.</p> <p>Root causes leading to this situation were studied using mainly qualitative methods with emphasis on expert interviews. Initially the researchers familiarized themselves with the factory and operations in both quality inspection and material handling department.</p> <p>Research revealed problems related to material movement logs in the company's ERP system that have been accumulating since its implementation. Based on the observations several development measures were suggested with the intention of increasing control over material movements to and from quality inspection.</p> <p>As a qualitative case study, the results cannot be generalized without question but the very specific context must be accounted for. However, the basic principles can be seen to support previous research regarding user experiences in the use ERP systems.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) Enterprise resource planning, ERP, inventory valuation, quality control, warehousing, warehouse management		
Miscellaneous		

## Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Työn taustat ja tarkoitus .....	4
1.2	Yritys Oy.....	4
2	Tutkimusmenetelmät.....	5
2.1	Kvantitatiivinen tutkimus .....	5
2.2	Kvalitatiivinen tutkimus.....	6
2.3	Haastattelu- ja kyselytutkimus .....	7
2.4	Havainnointi .....	10
2.5	Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus .....	11
3	Varastointi .....	11
3.1	Varastonhallinta .....	12
3.2	Toiminnanohjausjärjestelmät .....	14
3.3	Varaston arvostus.....	18
4	Laadunhallinta .....	19
4.1	Laatu tuotantolaitoksessa .....	19
4.1.1	ISO Standardi .....	21
4.1.2	Laadunhallinnan työkalut .....	21
4.2	Toimittajalaatu .....	23
5	Nykytilanne.....	25
5.1	Organisaatio ja sidosryhmät.....	26
5.1.1	Kokoonpanotehdas.....	27
5.1.2	Voimansiirtotehdas .....	28
5.2	Varastonhallinta laadunvalvonnassa.....	28
5.3	Prosessikuvaus.....	29
6	Tutkimustulokset.....	34
6.1	Havainnointi .....	35
6.2	Inventaarioanalyysi .....	37

6.3	Haastattelututkimus.....	39
6.4	Yhteenveto .....	45
7	Kehitysehdotukset.....	47
8	Yhteenveto .....	52
9	Pohdinta .....	53
	Lähteet.....	56
	Liitteet .....	58

## Kuviot

Kuvio 1. Teoreettisen ja havaitun todellisuuden rajapinta .....	6
Kuvio 2. Varastonohjausjärjestelmien kehitys .....	15
Kuvio 3. Toiminnanohjausjärjestelmän suorituskky käyttöönoton edetessä .....	17
Kuvio 4. Laadunhallintajärjestelmän jatkuva parantaminen .....	20
Kuvio 5. PDCA-periaate .....	21
Kuvio 6. Laatuosaston saapuva ja lähtevä materiaalivirta .....	30
Kuvio 7. Tarkastettavia materiaaleja kokoonpanotehtaalla .....	36
Kuvio 8. Tarkastettavia näyte-eriä kokoonpanotehtaalla .....	36
Kuvio 9. Tuotannon hylkäämän materiaalin käsittely ehdotettuine muutoksineen ...	47

## Taulukot

Taulukko 1. Kooste toiminnanohjausjärjestelmän inventaariosta .....	37
---	----

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn taustat ja tarkoitus

Opinnäytetyön taustana on Yritys Oy:ltä saatu toimeksianto. Yrityksen erään tehtaan laatuosasto halusi selvittää, miksi tuotannon laadun varastonarvo kasvaa liian isoksi ja minkä takia varastosaldo toiminnanohjausjärjestelmässä ei vastaa todellista, olemassa olevaa tilannetta. Intressinä on tukea yrityksen liiketoimintaa tuotannon alueella

1. tehostamalla näyte-erien käsittelyprosessia
2. nopeuttamalla reklamointiprosessia sekä
3. vähentämällä varaston epätarkkuuksia.

Tilanteeseen toivottiin konkreettisia ehdotuksia prosessien kehittämiseen. Ehdotusten tulisi kuitenkin olla toteutettavissa olemassa olevien resurssien avulla. Esimerkiksi uuden teknologian käyttöönottoa tai suuria investointeja ei nähty lähtökohtaisesti mielekkääksi ratkaisuksi.

Tehdasalueella on yhteensä neljä erillistä tuotantorakennusta: tuotantolinjan varsinainen kokoonpanotehdas, sitä palveleva voimansiirtotehdas, tuotekehityshalli sekä lisävarusteiden asennushalli. Tässä työssä keskityttiin kokoonpanotehtaan ja voimansiirtotehtaan tiloissa tapahtuvaan laadunvalvonnan materiaalinkäsittelyyn. Kummasakin tilassa on erikseen omat laadunvalvonnan osastot, joiden toiminnassa on keskenään pieniä eroavaisuuksia. Opinnäytetyö suoritetaan parityönä osin työn haastavuuden takia ja osin opinnäytetyön tekijöiden omasta halusta tehdä yhteistyötä opinnäytetyön parissa.

## 1.2 Yritys Oy

[Salainen]

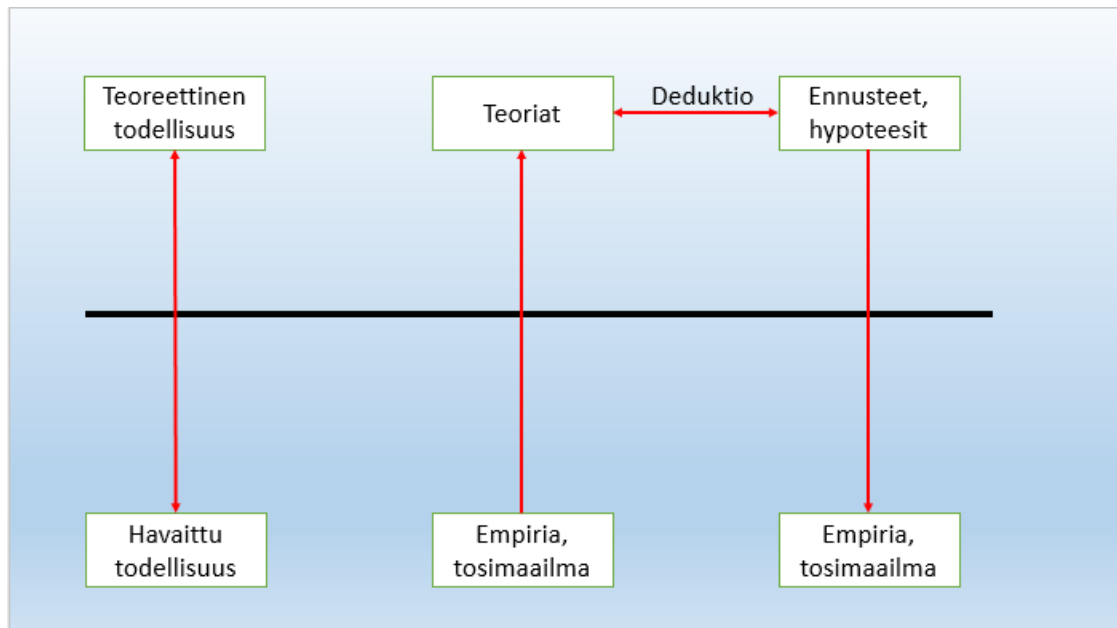
## 2 Tutkimusmenetelmät

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2007, 130-135) esittelemien tutkimusstrategian ja –menetelmien kuvauksen mukaisesti työtä voidaan lähtökohtaisesti pitää selittävänä tapaustutkimuksena. Kehitysehdotusten muodostamiseksi joudutaan ensin paneutumaan ilmitulleiden ongelmien juurisyihin ja arvioimaan niiden kokonaisvaikutuksia. Vaikka tiettyjä lainalaisuuksia voidaan soveltaa yleisemmin, on syytä painottaa, että kyseessä on nimenomaan tietyn organisaation sisäisiin prosesseihin paneutuva tutkimus. Tämä konteksti luo väkisinkin reunaehdoja tulosten tulkinnan kannalta.

### 2.1 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen tutkimus on yleisesti käytössä sosiaali- ja yhteiskuntatieteissä. Kvantitatiivinen sanana viittaa määrälliseen, ja yhtenä keskeisenä periaatteena siinä on tutkimusaineiston keruu sellaisessa muodossa, että sen mittaaminen ja käsittely onnistuu tilastollisen analyysin keinoin, esimerkiksi ilmiötä kuvaavan numeerisen datan keruun tai strukturoidun kyselyn avulla. Kvantitatiivinen tutkimus onkin lähtöisin luonnontieteiden parista. (Hirsjärvi ym. 2007, 135-136)





Kuvio 1. Teoreettisen ja havaitun todellisuuden rajapinta (Hirsjärvi ym. 2007, 139, muokattu)

Lähtökohtana kvantitatiiviselle tutkimukselle on aiemmin luotu teoria ja tutkimus, jonka pohjalta esitetään hypoteeseja (kuvio yllä). Näin luotu hypoteesi taas todenne- taan tuomalla se tutkimuksessa reaali maailmaan testattavaksi. Tutkimuksen reliaabe- lius ja validius edellyttävät, että käytetyt käsitteet on määritelty täsmällisesti. (Hirs- järvi ym. 2007; 136-140, 227)

Varastoinnin kontekstissa Emmett (2005, 4-5) on törmännyt ongelmiin jo perustermi- nologian määrittelyssä, jota käsitellään lyhyesti luvussa 3. Konteksti on usein määrit- tävä tekijä termin tulkinnessa, ja esimerkiksi raportoinnissa samalla termillä kutsutta- via logistiikan mittareita voidaan kerätä yrityksissä eri tavoin. Tämä luo erityisen haasteen niiden vertailukelpoisuuteen.

## 2.2 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus lähtee reaali maailman kuvaamisesta. Periaat- teena on, että kaikkia siinä esiintyviä ilmiöitä ei voida eristää, jolloin pyritään mah- dollisimman kokonaisvaltaiseen tiedonhankintaan. Tutkimusmetodeina käytetään havainnointia, keskustelua ja haastatteluja, jolloin tutkimuksen tekijän omat arvot

sekä aiheentuntemus jättävät väkisinkin jälkensä työhön. (Hirsjärvi ym. 2007, 157-160)

Alasuutari (2001, 84-85) toteaaakin, että moniulotteisen aineiston kerääminen ei ole yksinkertaista. Aineistoa ei välttämättä tuoteta autenttisissa olosuhteissa, vaan tutkimusta varten järjestetyissä tilanteissa, jolloin ”ei siis kerätä aineistoa tietyissä tilanteissa, vaan aineisto koostuu dokumentoiduista tilanteista”. On siis syytä ulottaa tutkimusote myös tutkijan omaan toimintaan ja käytökseen.

Tyypillistä kvalitatiiviselle tutkimukselle on myös, että tutkimussuunnitelmaa muokataan tutkimuksen aikana (Hirsjärvi ym. 2007, 160). Tämä sallii tutkijan tietämyksen kehittymisen sekä reagoimisen uusiin olosuhteisiin.

On vielä syytä huomata, että kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus eivät ole välttämättä toisensa poissulkevia vaihtoehtoja. Päinvastoin, niitä voidaan käyttää tukemaan toisiaan käsittelemällä tutkimuskysymyksiä molemmin tavoin, tai valitsemalla menetelmä tutkimuksen osa-alueiden mukaan.

## 2.3 Haastattelu- ja kyselytutkimus

*”Haastattelu on siinä suhteessa ainutlaatuinen tiedonkeruumenetelmä, että siinä ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa.”* (Hirsjärvi ym. 2007, 199)

Hirsjärvi ja muut 2007, (199-202) mainitsevat, että tästä on sekä etuja että haittoja. Suurimpana etuna he pitävät yleisesti joustavuutta materiaalia kerätessä. Haastattelututkimusta voidaan lähestyä seitsemästä eri näkökulmasta.

1. Halutaan korostaa ihmistä subjektina. Myös haastateltavan asemaa aktiivisena osapuolena halutaan korostaa.
2. Todetaan että kyseessä on vain vähän kartoitettu alue. Näin ollen tutkijan on vaikea tietää miten vastaukset tulevat muodostumaan.
3. Halutaan antaa tutkijalle mahdollisuus tehdä havaintoja vastaajan ilmeistä ja eleistä.
4. Etukäteen on tiedossa, että vastuksia tulee monitahoisesti ja moniin suuntiin.
5. Halutaan selvennystä jo ennalta tiedettyihin asioihin.
6. Halutaan syventää jo olemassa olevaa tietoa ja näkemystä.
7. Halutaan tutkia vaikeita tai arkoja aiheita.

Kuten kaikissa tiedonkeruumuodoissa, myös haastattelussa on sekä hyviä että huonoja puolia. Ylläolevassa listassa on kuvattu selkeästi haastattelututkimuksen keskeisiä menetelmiä, joskaan ei voi vähätellä vuorovaikutuksen merkitystä. Vuorovaikutuksessa voidaan olla, vaikka haastateltavana oleva kohde kantaisi päävastuun puhumisesta. Vuorovaikutusta pystytään pitämään yllä myös elein ja ilmein. Vuorovaikutuksen luominen ennen haastattelua ja haastattelun alussa on tärkeää ja vuorovaikutus määrittelee jossain määrin haastattelun onnistumista. Huonoista puolista Hirsjärvi ja muut mainitsevat vastauksen luotettavuuden, koska ihmisillä on taipumuksia antaa sosiaalisesti sopuisia vastauksia. Myös ajankäytön Hirsjärvi ja muut haluavat nostaa esiin. Haastattelu vie aikaa ja edellyttää huolellista valmistautumista haastatteluun, haastattelijan rooliin ja suunnittelua.

Hirsjärvi ja muut kertovat haastattelun olevan yhdenlaista keskustelua. Tavallisesta keskustelusta poiketen haastattelussa haastattelijalla on ohjat käsissään. Tutkimusta varten tehtävää haastattelua kutsutaan tutkimushaastatteluksi ja tutkimushaastattelu voidaan jaotella kolmeen ryhmään. (Hirsjärvi ym. 2007, 199-203)

### *Strukturoitu haastattelu eli lomakehaastattelu*

Lomakehaastattelussa kysymykset ja väitteet ovat täysin määriteltyjä. Haastattelu pidetään lomaketta apuna käyttäen. Lomakkeen tekemiseen kuluu runsaasti aikaa, mutta toisaalta vastausten käsittely voi olla selkeämpää, etenkin jos vastaukset ovat numeerisesti koodattavissa.

### *Teemahaastattelu*

Teemahaastattelu on avoimen ja lomakehaastattelun eräänlainen välimuoto. Aihepiirit ovat tiedossa, mutta kysymyksiä ei ole tarkoin muotoiltu ja järjestystä ei ole päätetty. Teemahaastattelu vastaa monia kvalitatiivisen tutkimuksen lähtökohtia ja sitä käytetään paljon juuri sekä kasvatus- että yhteiskuntatieteellisissä tutkimuksissa. Se ei kuitenkaan ole pelkästään kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmä. Sitä käytetään myös kvantitatiivisissa tutkimuksissa. (Hirsjärvi ym. 2010, 203)

Huolellinen valmistautuminen ja suunnittelu ovat tutkimuksen onnistumisen kannalta erittäin tärkeässä roolissa. Teemahaastattelussa käydään tutkimussuunnitelmana etukäteen seuraavia asioita: ensin valitaan rajallinen määrä teemoja, tarkoituksena rajata aiheet tutkimusta hyödyttäväksi ja tarkoitusta palvelevaksi. Sen jälkeen perehdytään aiheeseen, tehdään tutkimusta ja taustatyötä. Näin saadaan riittävä käsitys asiasta josta haastattelu on tarkoitus pitää. Itselle on tärkeää tehdä lyhyet ja tarkat muistiinpanot haastattelusta. (Kurkela n.d.; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Seuraavaksi ennen haastattelua valitaan vastaajat tarkasti, etsitään vain sellaisia vastaajia joita voidaan pitää asiantuntijoina tehtäviin haastattelukysymyksiin. Kun on saatu määritettyä kysymyksiin vastaajat ja rajallinen määrä teemoja, on saatu kohdennettua tutkimus haluttuun suuntaan. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Haastattelun kuluessa on syytä pitää mielessä, että kysymykset eivät ole liian tarkoin muotoiltuja ja ne ovat helposti täydennettävissä. Teemoja voidaan käydä lävitse vapaassa järjestyksessä ja vastauksien aiheen laajuudet voivat riippua vastaajista. Tutkijan on kuitenkin pidettävä haastattelu hallussa, koska vastaukset voivat rönsyillä hyvinkin paljon, vastaajasta riippuen. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Haastattelujen jälkeen analyysivaiheessa on otettava huomioon, että vastaajien tulokset kysymyksistä ja aiheista voivat olla hyvin erilaisia. Myös otoskoko jäänee liian pieneksi tilastollista analyysiä silmällä pitäen. (Kurkela n.d.)

### *Avoim haastattelu*

Avoim haastattelu on oikeastaan lähempänä keskustelua kuin haastattelua. Haastattelun edessä haastattelua kuljetetaan vastausten mukaisesti ja avoin haastattelu vaa- tiikin usein enemmän kuin yhden haastattelukerran. Avointa haastattelua käytetään usein kliinisessä tutkimuksessa ja terapeutisessa keskustelussa. (Hirsjärvi ym. 2010, 204)

## 2.4 Havainnointi

*”Kyselyn ja haastattelun avulla saadaan selville, mitä henkilöt ajattelevat, tuntevat ja uskovat. Ne kertovat, miten tutkittavat havaitsevat, mitä ympärillä tapahtuu. Mutta ne eivät kerro, mitä todella tapahtuu.”* (Hirsjärvi ym. 2007, 207)

Havainnoinnin käytettävyys perustuu vahvasti siihen, että nähdään toimivatko ihmiset niin kuin ovat ilmoittaneet toimivansa esimerkiksi haastattelutilanteessa tai kyselyssä. Haastattelussa on aina vaarana, että ihminen sanoo jotakin asiaa vain sen takia että vastaus on toivotun kaltainen. Havainnointia pidetään nykyään työläänä menetelmänä verrattuna haastattelu- ja kyselytutkimukseen. Havainnoinnin suurimpana etuna Hirsjärvi ja muut pitävät suoran tiedon keruun tutkittavasta toiminnasta. Havainnoin sudenkuoppa onkin sitten tilanteen vääristyminen havainnoijan läsnä ollessa. Tämän takia on suotavaa, että havainnointia tehdään toistuvasti, jotta havainnoinnin kohteet ehtivät tottua havainnoijaan. (Hirsjärvi ym. 2007, 207-208)

Havainnointi voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan: systemaattinen havainnointi ja osallistuva havainnointi.

Systemaattinen havainnointi tehdään rajatussa ympäristössä ja havainnoija on ulkopuolinen henkilö. Olennaista on myös, että havainnoija on saanut havainnointiin koulutuksen. Ongelmaksi voi koitua luokitteluteemojen laatiminen ja niiden toteuttaminen halutulla tavalla. Havaintoja pyritään tallentamaan tarkasti ja hyvin systemaattisesti. Havainnointiin on tehty monia erilaisia työvälineitä, joista tunnetuimmat ovat ainakin erilaiset tarkistuslistat, arviointiskaalat ja pisteytystaulukot.

Osallistuva havainnointi tehdään yleensä niin että havainnoija on ryhmän jäsen ja pyrkii osallistumaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti havainnointiryhmän toimintaan. Havainnoijasta pyritään tekemään ryhmän täysi jäsen, usein havainnoija liittyy ryhmään ollen ryhmän jäsen keskusteluissa sekä ”heidän maailmassaan”. Tästä koi-  
tuukin se ongelma, että tutkija on keräämässä tietoja ja havainnoija voi kokea suurta-  
kin eturistiriitaa tutkimuksen aikana. (Hirsjärvi ym. 2007, 211-212)

## 2.5 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus

Luvussa 1 esitellyn toimeksiannon pohjalta muodostettiin tutkimuskysymykset, joita käsiteltiin yhdistelemällä yllä mainittuja tutkimusmenetelmiä

- Minkälaisia systemaattisia virheitä tilanteen taustalta löytyy?
- Miten virheet voidaan tunnistaa niiden toistuesssa?

Työ rajattiin lähtökohtaisesti koskemaan vain toimittajalaatuorganisaation alaista materiaalinkäsittelyä kokoonpano- ja voimansiirtotehtailla. Projektin edetessä tuli ajankohtaiseksi rajata työn laajuutta edelleen niiltä osin, mitä toimeksiantaja ja kirjoittajat kokivat aiheelliseksi. Tämänkaltaisia, selkeästi työn ulkopuolelle jääneitä asiakokonaisuuksia olivat

- kokoonpanotehtaan varaston layoutin kehittäminen
- oman henkilökunnan virheistä johtuvien epäkelpojen materiaalien käsittely
- inventaario ja materiaalien romutus

Edelleen laadunvalvontaprosessiin ei haluttu puuttua varsinaisen tarkastuksen osalta. Laadunvalvontaosaston oman osaamisen hyödyntäminen on tässä paras menetelmä toiminnan kehittämiseen. Sen sijaan toimeksiantaja koki tarpeelliseksi saada ulkopuolisen näkökulman nimenomaisesti toiminnan logistiseen puoleen.

## 3 Varastointi

Varastointia ja sen roolia toimitusketjun hallinnan yhtenä lenkkinä on käsitelty kirjallisuudessa kattavasti. Tässä luvussa pyritään käsittelemään joitakin tutkimuksen kannalta olennaisimpia periaatteita ja niiden merkitystä varaston toiminnassa.

### 3.1 Varastonhallinta

Emmett (2005, 5) määrittelee varaston (engl. warehouse) tilaksi, jossa säilytetään ja käsitellään tavaroita ja materiaaleja. Sakki (2009, 103) lisää, että suomenkielessä varastotilaksi voidaan määritellä myös tehdashalli, myymälätila sekä kuljetusväline, jolloin itse asiassa varastolla viitataan yrityksen vaihto-omaisuuteen riippumatta sen sijainnista fyysisesti tai arvoketjussa.

Varastoinnilla tarkoitetaan fyysisten varastorakennusten ja -tilojen lisäksi varastotoimintoja (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 79). Varastonhallinta taas on lähestymistapa tai malli, jolla tuotteiden ja materiaalin virtaa käsitellään, päämääränä halutun palvelutason saavuttaminen hyväksyttävään hintaan (Emmett 2005, 35).

Yleinen ja käyttökelpoinen tapa jaotella varasto pienempiin osavarastoihin on (Waters 2012, 9)

$$INV = RMI + WIP + FGI,$$

jossa       $INV$  = kokonaisvarasto (inventory)  
               $RMI$  = raaka-aineet ja komponentit (raw materials inventory)  
               $WIP$  = keskeneräiset tuotteet (work-in-process)  
               $FGI$  = valmiit tuotteet (finished goods inventory).

Miten taas määritellään Emmettin esille nostama hyväksyttävä hinta? Tavarantoiminta aiheuttaa aina kustannuksia, jotka voidaan luokitella esimerkiksi seuraavasti (Emmett 2005, 37-40):

- pääomakustannukset: tavarantoiminnan arvo sekä investoinnit varastotiloihin, käsittelylaitteisiin ja tietojärjestelmiin
- varastoinnin kustannukset: tavarantoiminnan käsittely, palkat, tavarantoiminnan vanheneminen, mahdolliset vahingot, vakuutukset
- tilauskustannukset: hankinnat, vastaanotto.

Näitä kustannuksia pitää verrata varastoinnista saataviin hyötyihin ja siihen johtaviin syihin, joita ovat (Emmett 2005, 35-36; Ritvanen ym. 2011, 80):

- saatavuuden turvaaminen: sekä ulkoisille että sisäisille asiakkaille, toimittajien epävarmuuteen reagointi
- ostoerien taloudellisuus

- kysynnän vaihteluun varautuminen
- spekulatiot markkinahintojen vaihtelussa
- kuljetuksessa olevat varastot, pitkät toimitusmatkat

Varastonhallinta on tasapainottelua edellä mainittujen tekijöiden välillä, jolla pyritään kustannusoptimiin toiminnalle asetettujen tavoitteiden toteuttamiseksi, ja viime kädessä asiakkaan tarpeiden tyydyttämiseksi. Capkun, Haveri ja Weiss (2009; 797, 802) tutkivat varastonhallinnan merkitystä teollisuusyrityksissä ja havaitsivat positiivisen korrelaation<sup>1</sup> varaston toiminnan sekä taloudellisen menestyksen välillä.

Varaston toimintaa mitattiin kyseisessä tutkimuksessa sekä kokonaisvaraston että osavarastojen (raaka-aineet, keskeneräiset tuotteet ja valmiit tuotteet) arvon suhteessa liikevaihtoon, jolloin pieni varastoluku korreloi hyvän taloudellisen operatiivisen sekä kokonaistuloksen kanssa. Tulkinallisesti havainnot tukevat tutkijaryhmän mielestä operatiivisen johtamisen panostuksen merkitystä arvonmuodostumiseen. (Capkun ym. 2009, 802-804)

Vaikka tuotannon yrityksillä on ollut perinteisesti trendinä vähentää keskeneräisten tuotteiden varaston arvoa, vahvin korrelaatio löytyi raaka-ainevaraston kohdalla, johon Capkunin ja muiden (2009, 803-804) mielestä yritysten pitäisikin kiinnittää suurin huomionsa varastonhallinnan osalta.

Kyseisen tutkimuksen tuloksissa on selvä linkki JIT-ajatteluun, jonka yhtenä pyrkimyksenä on varastotasojen pitäminen mahdollisimman pienenä. JIT, just-in-time, suomennotetaan yleensä JOT, juuri oikeaan tarpeeseen. Kyseessä on tuotantometodologia, jonka periaatteena on operaatioiden ajoittaminen sille hetkelle, kun niille on tarvetta hukan eliminoinniseksi (Waters 2003, 341). Näin esimerkiksi varaston materiaalit sitovat turhaan pääomaa niin kauan kuin niitä ei tarvita. On kuitenkin syytä huo-

---

<sup>1</sup> Korrelaatio kuvaa kahden numeerisen muuttujan välistä lineaarista riippuvuutta. Sitä mitataan tarkastellusta aineistosta lasketulla korrelaatiokertoimella, joka saa arvoja välillä [-1,1]. Mitä suurempi kertoimen arvo on, sitä vahvempi positiivinen korrelaatio muuttujien välillä on. Tällöin suuri yhden muuttujan arvo liittyy suureen toisen muuttujan arvoon. Negatiivisen korrelaation kohdalla tilanne on päinvastainen, ja korrelaatiokertoimen ollessa 0 ei muuttujan arvoa voida liittää toisen muuttujan arvoon ollenkaan. Korrelaatio ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita kausaliteettia eli syy-seuraus-suhdetta muuttujien välillä, vaikka saattaakin viitata tämän olemassaoloon. (Levine, Stephan & Szabat 2014, 167-168)



mata, että Capkunin ja muiden tutkimus ei siis todista syy-seuraus-suhdetta varastohallinnan ja taloudellisen menestyksen välillä, vaikka viittaakin sen olemassa-oloon.

Varastohallinnan strategiset päätökset ovat organisaatiokohtaisia, ja niihin vaikuttavat monet tekijät, mutta joka tapauksessa varaston toimintaa tulee mitata ja arvioida jatkuvasti. Seurannalla tuotetaan yrityksen johdolle tietoa, jonka avulla voidaan kehittää toimintaa ja vähentää virheitä. Samalla tietoa käytetään myös muiden sisäisten sidosryhmien, tuotannon, hankintojen, myynnin ja laskutuksen avuksi. Reaaliaikainen tiedon kerääminen, käsittely ja hyödyntäminen onnistuvat varastonohjausjärjestelmän (WMS, warehouse management system) avulla. (Ballard 1996, 12)

Varaston inventointi tarkoittaa materiaalien määrän varmistamista laskemalla. Mikäli varaston toiminta on tehokkaassa seurannassa, ei inventointi välttämättä ole mielekäs, mutta joka tapauksessa se tarjoaa yksinkertaisen tavan varmistua materiaalikirjanpidon paikkansapitävyyden. Negatiivisena puolena inventointi on usein varsin raskas ja aikaa vievä operaatio.

Jaksottaisen (esim. vuotuisen tai kuukausittaisen) kokonaisvaltaisen inventoinnin sijaan voidaan tarkistaa materiaalit osissa. Syklisessä laskennassa tietty määrä joko nimikkeitä tai varastopaikkoja inventoidaan päivittäin siten, että koko varasto tulee käytyä läpi ennalta määrätyn ajanjakson kuluessa. Jäännöslaskennassa varastopaikan saldo lasketaan aina, kun materiaalia siirretään paikalle tai sieltä pois. Viimeksi mainittu tapa voi olla raskas etenkin sellaisten materiaalien kohdalla, jonka kierto on nopeaa. Tällöin laskentaa voidaan varioida suorittamalla laskenta vai tiettyinä kertoina tai esimerkiksi kun varastopaikan saldo laskee nolleen. Lisäksi hidaskiertoiset materiaalit voi olla tarpeen inventoida erikseen. (Ballard 1996, 14)

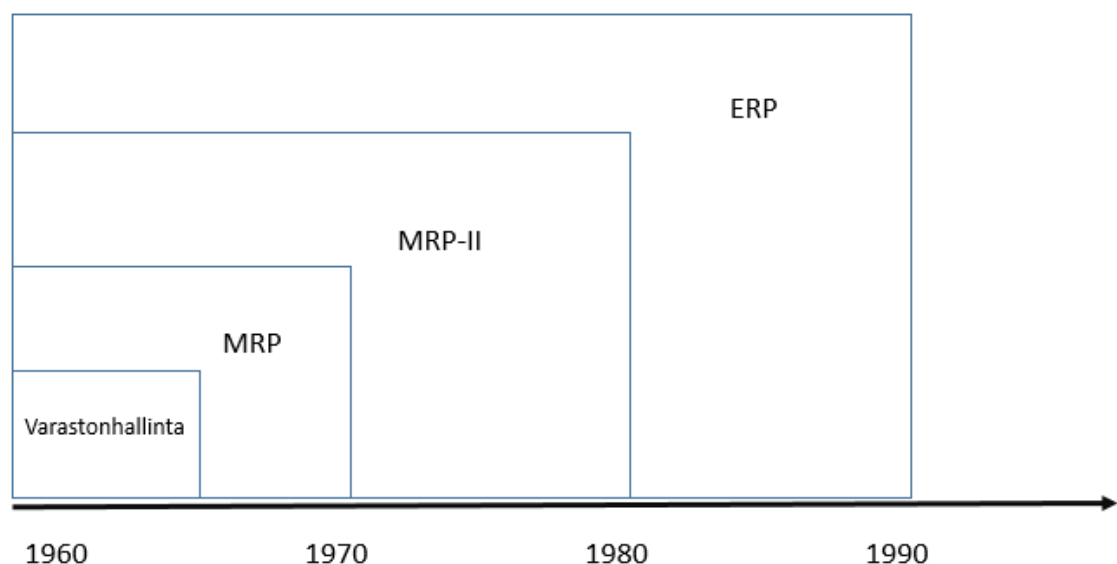
### 3.2 Toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP, enterprise resource planning) on moduuleista koostuva tietojärjestelmä, joka liittää yhteen yrityksen eri toiminnot, kuten talouden, tuotannon, hankinnat, asiakaspalvelun ym., tavoitteena tehokas tiedonkulku niiden välillä. Järjestelmä mahdollistaa näin reaaliaikaisen tiedon tuottamisen ja keräämisen

sekä osaltaan tukee yrityksen kriittisten prosessien automaatiota ja integraatiota. (Beheshti, Blaylock, Henderson & Lollar 2014, 358; Kakouris & Polychronopoulos 2005, 68; Willis & Willis-Brown 2002, 35)

Varastonohjausjärjestelmä (WMS, warehouse management system) taas voi olla oma tietojärjestelmänsä, tai toiminnanohjausjärjestelmän osa, joka kattaa kaiken operatiivisen varastotoiminnan, esimerkiksi hyllytyksen ja keräilyn. Järjestelmien avulla saatavia hyötyjä ovat Emmettin (2005, 135–137) mukaan

- parempi materiaalinhallinta
- jäljitettävyys
- korkeampi tuottavuus
- tehokkaampi raportointi.



Kuvio 2. Varastonohjausjärjestelmien kehitys (Kakouris & Polychronopoulos 2005, 68, muokattu)

Toiminnanohjausjärjestelmän juuret ovat 1970- ja 1980-lukujen taitteessa, jona aikana tietotekniikan kehitys toi markkinoille riittävän edullisia tietokoneita. Tällöin kehitettiin materiaalitovelaskentaa (MRP, material requirements planning), jota laajennettiin liittämällä mukaan tuotannonajoitus- ja kapasiteettisuunnittelu. Näiden yhdistelmää voidaan kutsua tuotannon resurssisuunnitteluksi (MRP-II, manufacturing resource planning). Yrityksen muiden toimintojen yhdistäminen samaan järjestelmään

johti nykyiseen toiminnanohjausjärjestelmään. (Kakouri & Polychronopoulos 2005, 67-68)

### *Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto*

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto yrityksessä on merkittävä projekti, joka voi kestää useita vuosia. Se lähtee liikkeelle järjestelmään kohdistuvien odotusten ja tarpeiden määrittelystä, aikataulun luomisesta sekä olemassa olevan palvelutarjonnan kartoittamisesta. Huolellisen etukäteissuunnittelun ohella tulee myös varautua siihen, että eteen tulee odottamattomia ongelmia. (Emmett 2005; 137, 149-150; Beheshti ym. 2014, 365)

Luvussa 3.2 lueteltuja toiminnanohjausjärjestelmän tuomia hyötyjä voi verrata Beheshtin ja muiden (2014; 365, 370) tutkimukseen, jonka mukaan tuotantoalan yritysten yleisin syy toiminnanohjausjärjestelmän implementointiin oli ylimmän johdon halu, jonka taas nähtiin pohjaavan kustannustehokkuuden parantamiseen.

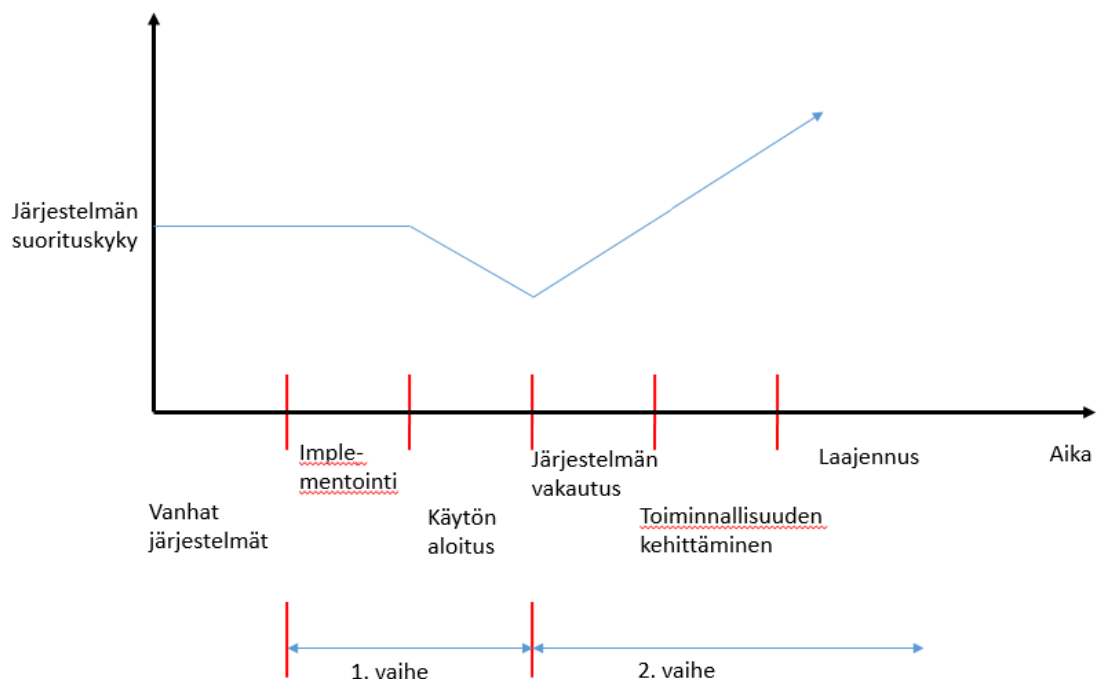
Samassa tutkimuksessa todetaan, että kriittisimmät tekijät onnistuneen implementointiprojektin takana olivat

- selvien tavoitteiden asettaminen
- käyttäjäkoulutus
- osastojenvälinen yhteistyö
- käyttäjäkokemusten hyödyntäminen.

Tarkastelluista kuudesta yrityksestä neljä vastasi käyttäjäkoulutuksen olleen hyvällä tasolla. Samaiset neljä yritystä olivat myös tyytyväisiä uuteen järjestelmäänsä. Toisaalta näistäkin neljästä yrityksestä kahdessa koettiin, että koulutusresursseja ei ollut varattu riittävästi. Muissa kahdessa yrityksessä, joissa järjestelmään ja koulutukseen ei oltu tyytyväisiä, nähtiin ongelmia erityisesti järjestelmästä ulos saatavan informaation ja raporttien osalla. (Beheshti ym. 2004, 369-370)

Willis ja Willis-Brown (2002, 35) jakavat järjestelmän käyttöönoton kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa yritys tekee varsinaisen siirtymän vanhoista erillisistä jäännejärjestelmistä (engl. legacy systems/applications) yhtenäiseen toiminnanohjausjärjestelmään.

Toinen, kirjoittajien mielestä kriittinen vaihe, alkaa vasta sen jälkeen, kun yritys alkaa toimia järjestelmän varassa. Tässä vaiheessa järjestelmän tekninen puoli ja käyttäjien työprosessit hiotaan ensin yksityiskohtaisesti ja varmistutaan niiden toimivuudesta ja stabiiliudesta. Seuraavaksi pyritään kehittämään prosesseja ja lisäämään niihin toiminnallisuuksia, joita ei aiemmin ole välttämättä edes ymmärretty kaivata. Lopulta järjestelmää laajennetaan integroiduilla, kustomoiduilla ratkaisuilla yrityskohtaisiin tarpeisiin. (Willis & Willis-Brown 2002, 36-37).



Kuvio 3. Toiminnanohjausjärjestelmän suorituskky käyttöönoton edetessä (Willis & Willis-Brown 2002, 38, muokattu)

On syytä huomata, että myös Willis ja Willis-Brown (2002, 38) ennakoivat käytännön ongelmia käyttöönottovaiheessa, joka ilmenee ylläolevan kuvion mukaisesti järjestelmän toiminnan heikentymisessä. Beheshtin ja muiden johtopäätökset käyttäjäkokeusten merkittävydestä tukevat mallinmukaista nousevaa suorituskäyrää, kun järjestelmää pyritään aktiivisesti kehittämään.

### 3.3 Varaston arvostus

Kirjanpidossa ja verotuksessa varastosta käytetään yleensä nimitystä vaihto-omaisuus. Kirjanpitolaki määrittelee vaihto-omaisuudeksi ”sellaisinaan tai jalostettuina luovutettavaksi tai kulutettaviksi tarkoitetut hyödykkeet” (KPL 1336/1997, 4 luku 4 §). Laki elinkeinotulon verottamisesta tarkentaa mainituiksi hyödykkeiksi ”kauppavarat, raaka-aineet, puolivalmisteet ja muut hyödykkeet sekä elinkeinotoiminnassa kulutettavaksi tarkoitetut poltto- ja voiteluaineet ja muut tarvikkeet” (EVL 360/1968, 10 §).

Hankintameno taas käsittää ”hyödykkeen hankinnasta ja valmistuksesta aiheutuneet välittömät menot”, joihin voidaan lisätä ”kohtuullinen osuus hankinnan ja valmistuksen välillisistä menoista --- siltä osin kuin nämä menot kohdistuvat tuotantojaksoon” (KPL 1336/1997, 4 luku 5 §).

Lähtökohtana sekä kirjanpidossa että verotuksessa käytettävälle vaihto-omaisuuden tasearvolle tilikauden lopuksi on sen alkuperäinen hankintameno. Poikkeuksen muodostaa kuitenkin vaihto-omaisuuden hankintahetken jälkeen laskenut todennäköinen hankintameno tai luovutushinta, jota tulee tällöin seurata. Arvonnousua taas ei huomioida. (Leppiniemi 2002)

Käytännössä yrityksen varastossa on tyypillisesti yhtä nimikettä aina useampaa hankintaerää. Koska hankintamenot ostohinnasta lähtien elävät jatkuvasti, herää kysymys, mikä onkaan todellinen taseeseen merkittävä valuuttamääräinen summa. Kirjanpitolain 4 luvun 5 § tarjoaa kolme vaihtoehtoa:

- hyödykkeet luovutetaan hankintajärjestyksessä (ns. FIFO-periaate, first in first out)
- hyödykkeet luovutetaan käänteisessä hankintajärjestyksessä (ns. LIFO-periaate, last in first out)
- hyvän kirjanpitotavan mukaisesti laskettu hankintamenojen keskiarvo.

Verotuksessa käytetään oletuksena ensiksi mainittua FIFO-periaatetta, ellei verovelvollinen pysty muuta näyttämään (EVL 360/1968, 14 §). Leppiniemi ja Kaisanlahti (2016, 228) huomauttavat, että tästä poikkeava todellinen käyttöjärjestys on usein käytännössä mahdotonta osoittaa luotettavasti.

On syytä huomata, että edellä on vertailtu ulkoisessa laskentatoimessa<sup>2</sup> käytetyistä vaihto-omaisuuden arvostamisen malleista. Sisäisessä laskentatoimessa raportointi on vapaamuotoista ja arvostusperiaate riippuu siitä, mitä asioita tarkkailulaskelmilla seurataan. (Alhola & Lauslahti 2003, 31-32)

Esimerkiksi kustannuksiin keskittyvässä taloudellisuustarkkailussa ollaan kiinnostuneita muun muassa ostohintojen muutoksesta, jolloin pienikin ero voi olla tärkeä tunnistaa. Toisaalta varainhoidon tarkkailussa varaston arvon muutoksen seurannassa voi olla vertailukelpoisuutta ajatellen hyödyllistä stabilisoida materiaalien hankintameno. Tällöin varaston kiertonopeus pystytään erottamaan ostohinnan muutoksesta.

Näin siis sisäisen laskentatoimen laskelmat eivät välttämättä täsmää ulkoisen laskentatoimen laskelmien kanssa. Samoin tarkasteltu aikaväli voi sisäisessä laskentatoimessa poiketa tilikaudesta – se on tyypillisesti lyhempi, jopa viikoittainen tai päivittäinen, yrityksen toimialasta ja tilanteesta riippuen. (Alhola & Lauslahti 2003, 30-32)

## 4 Laadunhallinta

### 4.1 Laatu tuotantolaitoksessa

*”Tuotantotaloudellisena käsitteenä laatu viittaa tavara- ja palvelutuotteiden määrättyihin ominaisuuksiin, joilla on merkitystä niin tuotantokustannusten kuin asiakastyytyväisyyden osalta.”* (Lehtonen 2004, 141)

Lehtonen mainitsee lisäksi, että laatu tarkoittaa ensisijaisesti tuotteen suunnitelman ja toteutuman yhdenmukaisuutta eli virheettömyyttä. Toiseksi laadulla voidaan tarkoittaa tuotteen kehkeytymistä käyttötarkoitukseen sopivaksi. (Lehtonen 2004, 141-142)

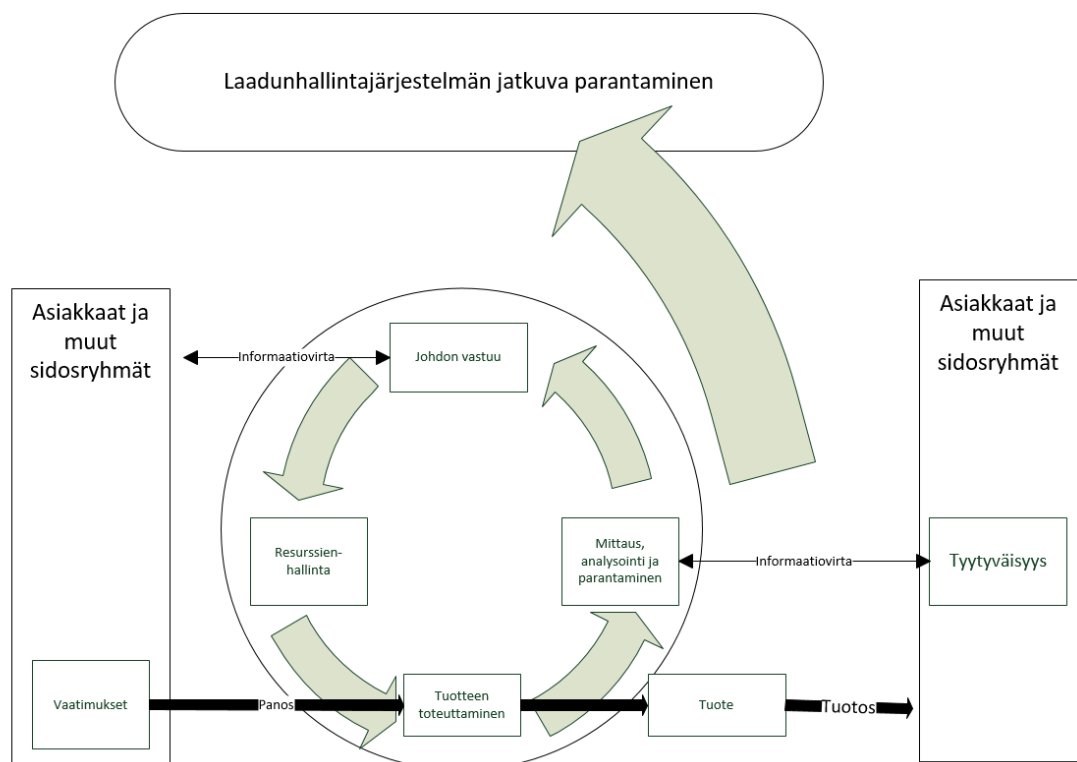
---

<sup>2</sup> Ulkoinen laskentatoimi tarkoittaa lain edellyttämää määrämuotoista kirjanpitoa yrityksen taloudellisesta tilasta viranomaisille sekä muille ulkoisille sidosryhmille. Sisäinen laskentatoimi on vapaamuotoista tiedon tuottamista yrityksen sisäiseen käyttöön, erityisesti johdon päätöksenteon avuksi.

Onkin hyvin perusteltua sanoa, että hyvällä laadunvalvonnalla voidaan säästää tuotantokustannuksia huomattavasti. Lisäksi voidaan pitää laadunvalvontaa tuotekehityksen tai tuotteen parantamisen osalta keskeisen tärkeänä.

Teollisessa laadussa oletuksena on, että tuotteita valmistetaan useita kappaleita. Se tarkoittaa, että sarja saadaan aikaan toistamalla riittävän usein tuotantoprosessi. Tekninen laatu tarkoittaa tietylle tavoitearvolle määriteltujen hyväksyttävien toleranssirajojen sisällä pysymistä. (Lehtonen 2004, 143-144)

Prosessilla tarkoitetaan sarjaa toisiinsa liittyviä tai vuorovaikutteisia toimintoja, jotka muuttavat syötteet (input) tuotoksiksi (output). Tyypillisesti yhden prosessin tuotos muuttuu seuraavan prosessin syötteenä muodostaen edelleen sarjan prosesseja. Kunkin prosessin tuotokseen kohdistetaan laatuvaatimuksia, jotka näin vaikuttavat muodostuvan kokonaisprosessin tuotoksen vaatimustenmukaisuuteen. (SFS-EN ISO 9000:2015, 30)



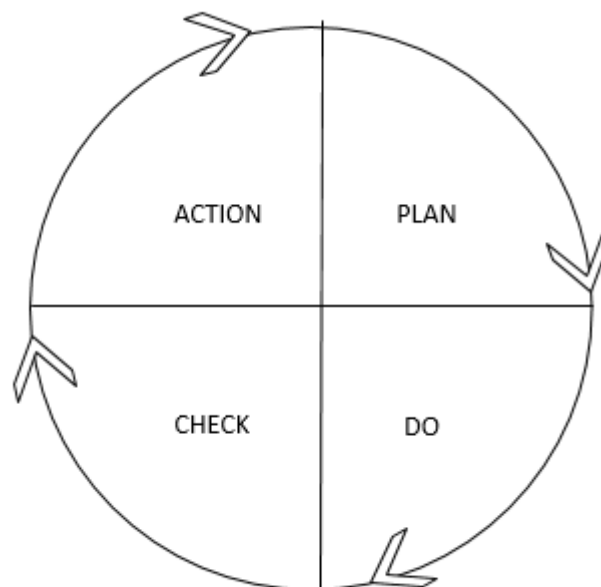
Kuvio 4. Laadunhallintajärjestelmän jatkuva parantaminen (SFS-EN ISO 9000:2015, 14, muokattu)

#### 4.1.1 ISO Standardi

ISO (the International Organization for Standardization) on maailmanlaajuinen standardijärjestöjen liitto. Yleinen laatustandardi on ISO 9000. ISO 9000 kuvaa yleisiä periaatteita, termejä ja määritelmiä. Lisäksi on olemassa ISO 9001 Laadunvarmistusta koskevat vaatimukset joka kuvaa laadunvarmistusprosessia. Yhtenä standardina käytetään ISO 9004, jossa on laadunhallintaa koskevat ohjeet ja se on suunnattu laatujohtamiseen. Sertifiointialan yritykset myöntävät ISO-sertifikaatteja. Yrityksen kannalta on tärkeää saada ISO-sertifikaatti, koska se lisää yrityksen luotettavuutta ja antaa lisäarvoa. Toisaalta sertifikaatit ovat kalliita ja pienten yritysten on tarkasti mietittävä onko sijoitus riittävän kannattava. (SFS-EN ISO 9000:2015, 14)

#### 4.1.2 Laadunhallinnan työkalut

*"Ongelmanratkaisuun johtava periaate ilmaistaan PDCA (plan, do, check, action)-ympyrän avulla."* (Lehtonen 2004, 156)



Kuvio 5. PDCA-periaate (Lehtonen 2004, 156, muokattu)



Kyseinen periaate on hyvin helppo sisäistää ja ymmärtää. Suunnittelu (plan): Ensin määritellään ja mitataan kyseessä olevaa ilmiötä. Myös sitä aiheuttaviin tekijöihin kiinnitetään huomiota. Tekeminen (do): testataan kaikki väittämät ja oletukset. Tarkastaminen (check): tarkastellaan saatuja tuloksia ja tehdään tuloksista päätelmät. Toiminta (action): esille tulleet ratkaisumallit ajetaan käytäntöön.

Laadunhallintaan on käytössä useita eri työkaluja, joista yleisimmin käytetään seitsemää eri työkalua. Nämä seitsemän työkalua Lehtonen jaottelee kirjassaan (2004, 156-157) seuraavasti:

- luokittelu
- histogrammit (pylväsdiagrammit)
- Pareto- analyysi (haetaan 80/20- säännön mukaisesti merkittävimmät syytekijät)
- dataa kuvaavat graafiset esitykset
- kalanruotokaavio (ryhmitellään syyt ja seuraukset kalanruotoa muistuttavaan kaavioon)
- regressioanalyysi (x-y-kaavio)
- stratifikaatio (jaotellaan aineisto jonkin taustatekijän, esim. konetyypin, mukaan).

On olemassa myös six sigma -järjestelmä, joka on kehitetty USA:ssa 1980-luvulla, mutta menetelmä on käytössä myös Suomessa yrityksissä, joissa on oma erillinen laatuosasto perustettuna. Six sigmaa käytetään toiminnoissa, joissa on paljon toistoja.

*"Kuusi sigmaa eli keskihajontaa tarkoittaa prosessin suorituskyvyn tasoa, jossa kuusi keskihajontaa mahtuu toleranssiväliin jättäen ulkopuolelle neljä havaintoarvoa miljoonaa toistoa kohden"* (Lehtonen 2004, 158)

Six sigmaa voidaan pitää asiantuntijajärjestelmänä. Tämä ei korosta kaikkien työntekijöiden velvollisuutta osallistua laatutoimintaan, vaan pyritään käyttämään asiaan vihkiytyneitä asiantuntijoita. Laatuosasto onkin hyvin usein yrityksissä käytössä ja heillä on siinä tapauksessa laatuosasto rakennettu erikseen. Tämä auttaa tuotannon työntekijöitä keskittymään työhönsä ja laatuosasto vastaa erikseen eri komponenttien laadusta.

## 4.2 Toimittajalaatu

Halutun laadullisen tason saavuttaminen ei ole yritykselle yksinkertaista. Tavarantoimittajan kohdalla työ sen eteen alkaa jo ennen valmiin tuotteen näkemistä ja jatkuu edelleen yrityksen oman tuotteen elinkaaritarkastelussa. Toimittajaa valittaessa on määritelty ensin laatukriteerit, joita tältä vaaditaan. Kriteerit täyttäviä toimittajia vertaillaan kattavasti, jotta saavutetaan myös kohtuullinen hintataso ja varmistetaan tuotteen saatavuus jatkossa.

### *Auditointi*

*”Strategisesti merkittävimmistä toimittajista tulisi ennen varsinaista tarjous- ja sopimusneuvotteluprosessia tehdä toimittaja-auditointeja, joilla varmistetaan, että tärkeimmillä toimittajilla on pitkäaikaiseen yhteistyöhön vaadittavia kykyjä”* (Lehtonen 2004, 96-97)

Yritykset arvioivat laatua auditoinnin avulla. Auditoinnin tarkoituksena on tarkastella yrityksen toimintoja ja tuloksia. *”Auditointi voi olla joko sisäinen eli yrityksen itsensä tekemä auditointi tai ulkoinen eli esimerkiksi toisen yrityksen tai kolmannen osapuolen tekemä.”* (Ritvanen 2011, 149-151)

Auditointi voi käsittää pelkän tuotantoprosessin läpikäymisen, mutta nykyään auditoinneissa tehdään laajimmillaan sekä laatu- että johtamisjärjestelmien auditointeja tuotantojärjestelmien lisäksi. Auditoinnissa välitetään sidosryhmistä, ennen kaikkea osatoimittajista. Auditointi pitää sisällään pääyrityksen ajatuksen, miten alihankkijayrityksen kuuluisi toimia, jotta karsitaan mahdollisimman paljon tuotantovirheitä pois. Myös toimitusvarmuuteen ja aikatauluissa pysymiseen on syytä kiinnittää huomiota. Tarvittaessa myös ihmisten johtamiseen ja tuotannon johtamiseen tulee myös ottaa kantaa, esimerkiksi yrityksiin tuodaan oman yrityksen kulttuuria ja toimintatapoja. Auditointia käyttävät yritykset joilla on paljon alihankintaa. Auditointia on turha tehdä, mikäli yrityksen toimintamallit eivät itsellään ole kunnossa. Auditointi pitää

suunnitella huolellisesti etukäteen ja nähdä kokonaisuus mitä halutaan, minne halutaan liiketoiminnan ja yhteistyön kautta mennä ja auditointi on syytä suorittaa ajatuksella, että molemmat yritykset hyötyvät pitkällä tähtäimellä yhteistyöstä.

Auditointia on syytä pohtia monesta näkökulmasta ja kun kyse on toimittajalaadusta, usein käytetty malli on ulkopuolinen auditointi, eli yritys joka vastaanottaa tuotteita auditoinnin kohteelta olevalta yritykseltä.

Ritvasen (2011, 158) mukaan auditointi edellyttää:

- säännöllisyyttä ja kattavuutta
- auditointien pätevyyttä
- standardi-, toiminta- ja prosessitietämystä
- kokemusta auditoinnista
- riippumattomuutta.

Toimittajalaadun auditointiin käytetään yleensä monia eri osajia niin talouspuolelta kuin tekniseltäkin puolelta.

### *Hankinta*

*”Osahankintojen laadun hallinnassa keskeisenä periaatteena on sekä ostaja- että toimittajayrityksen prosessien laaduntuottokyvyn parantaminen erillisen laaduntarkastustyön eliminoimiseksi”* (Lehtonen 2004, 82-88)

Hankinnan pitää olla hyvin suunniteltua ja tarkkaan kartoitettua mistä sitä tehdään. Alhainen ostohinta ei välttämättä tarkoita matalia kokonaiskustannuksia. Voi tulla toimitusvirheitä, viivästyksiä, laadun heikkenemää ja monia muita seikkoja, jotka hetkessä nostavat kustannukset ylös. Onkin ensiarvoisen tärkeää, että lähtötiedot ja piirustukset ovat kunnossa ja selkeitä ymmärtää. Hankintatoimen tehtävä on tasapainotella kilpailukykyisen markkinahinnan, sekä toimitusvarmuuden ja laadun välillä.

Kuljetuksen aikana tapahtuvia vaurioita pystytään ennalta ehkäisemään hyvillä kuljetusohjeilla sekä materiaalin oikealla ja sopivalla pakkaamisella kuljetuksen ajaksi. Käsitteilyohjeet tavaraa lastatessa ja pakatessa on syytä olla mietitty etukäteen.

### *Tavarán vastaanotto*

Saapuvan tavarán vastaanotto on ensimmäinen konkreettinen tilaisuus tarkastaa hankittu materiaali. Teknisen laaduntarkastuksen lisäksi on syytä ottaa huomioon pakkaamiseen ja kuljetukseen liittyvät laaturiskit.

Tavaraa vastaanotettaessa on syytä ottaa huomioon mahdolliset kuljetusvauriot ja poikkeamat tavarassa sekä kuljetuksessa. Mahdolliset poikkeamat tavarán määrässä on syytä tarkastaa ainakin jonkinlaisella satunnaisotannalla. Lähete on järkevää suunnitella niin, että tavara on helposti siirrettävissä oikeaan paikkaan lähetteen perusteella. Rahtikirjaan on myös syytä tehdä varauma, mikäli joko selvästi tavarassa on jokin poikkeama määrässä tai laadussa. Lisäksi varauma on syytä tehdä, mikäli kuljetuspakkauksessa on jonkinlainen kolhu tai vastaava, vaikka tavara näyttäisi päällisin puolin olevan kunnossa.

## **5 Nykytilanne**

Toiminnan kehittämiseksi oli ensin tarpeellista tutustua sen nykytilaan: prosesseihin, tiloihin, käytössä oleviin resursseihin ja erityisesti ihmisiin, jotka työskentelevät laadunhallintaosastolla tai ovat sen kanssa muutoin tekemisissä. Tilanteen kartoitus voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen:

- toimintaan tutustuminen ihmisten avulla
- toimintaan tutustuminen tietojärjestelmien kautta.

Yleiskuva luotiin tutustumalla organisaatioon ja selvittämällä eri henkilöiden työnkuvat, roolit ja vastuut yksinkertaisesti keskustelemalla kunkin kanssa sekä seuraamalla päivittäistä työntekoa. Jo tässä vaiheessa saatiin samalla kuulla paljon ajatuksia epäkohdista ja potentiaalisista riskitekijöistä. Pääpaino oli kuitenkin pyrkiä ymmärtämään toiminnalle asetetut tavoitteet ja käytössä olevat toimintamallit. Tarkastelua tehtiin niin yleisellä tasolla kuin joitakin esimerkkitapauksia tarkastellen.

Toiminnanohjausjärjestelmästä saatiin ulos dataa varastossa olevasta materiaalista sekä sen liikkeistä. Pääsääntöisesti oltiin kiinnostuneita kokonaistilanteesta sekä sen

kehityksestä ajan myötä. Toisaalta järjestelmä mahdollisti myös esimerkkitapausten jäljittämisen yksityiskohtaisemmalla tasolla.

Varsinaisia ongelmia kartoitettiin haastattelututkimuksessa, josta kerrotaan tarkemmin luvussa 6.3. Sen tarkoitus oli pureutua tarkemmin aiheisiin, jotka nousivat esille tutkimusta tehdessä, sekä tarjota yrityksen omille työntekijöille mahdollisuus tuoda formaalisti esille niin epäkohtia kuin ratkaisuehdotuksiakin. Toisaalta se tarjosi myös mahdollisuuden palata takaisin toiminnan nykytilanteeseen selventämällä toimintamalleja ja tuomalla esille eri näkökulmia.

## 5.1 Organisaatio ja sidosryhmät

Laadunvalvonta on yrityksessä oma osastonsa, johon kuuluu noin 10 henkeä. Osaston ytimessä ovat tarkastajat, joiden päätehtävä on materiaalien fyysinen tarkastus, sekä laatuinsinöörit, jotka ovat vastuussa yhteydenpidosta tavarantoimittajiin. Laatuosaston toimintaan kiinteästi liittyviä sidosryhmiä ovat

- hankintaosasto
- materiaaliosasto
- tuotanto ja
- tuotekehitys.

Hankintaorganisaatio on omalta osaltaan tekemisissä toimittajayhteistyön kanssa, ja siten myös laatuosaston kanssa, erityisesti uusien toimittajien ja uusien materiaalien kohdalla. Esimerkiksi koe-erätilaukset osoitetaan suoraan laatuosastolle, jotta tavaran vastaanotto olisi mahdollisimman selkeää.

Materiaaliosasto vastaa materiaalin liikkeistä tehtaan sisällä. Tutkimuksen kannalta erityisen mielenkiinnon kohteita olivat tavaran vastaanotto sekä materiaalsiirrot laatuosastolle sekä laatuosastolta pois. Osaston vastuulla on myös mm. fyysisen varastotilan hallinta ja kehittäminen sekä materiaalien kerääminen tuotannon tarpeisiin.

Tuotantolinja on varaston vastaanoton lisäksi toinen laatuosastolle saapuvien materiaalien päälähde. Tuotannosta lähetetään tarkastettavaksi materiaali, jota ei syystä tai toisesta voida käyttää valmistuksessa.

Tuotekehitysosasto käyttää työssään paljon kokonaan uusia tai osin modifioituja materiaaleja, joista tilataan pieniä näyte-eriä. Nämä erät kulkevat laatuosaston läpi, jolloin erityisesti uusien prototyyppien kehittämisen yhteydessä tarkastettavan materiaalin määrä kasvaa hetkellisesti.

Tehdas on todellisuudessa jaettu kahteen osatehtaaseen, jotka toimivat vierekkäisissä rakennuksissa. Voimansiirtotehtaalla valmistetaan omana tuotantona voimansiirtoja, jotka siirretään kokoonpanotehtaalle, jossa puolestaan kasataan varsinaiset myytävät lopputuotteet. Tehtaiden toiminnassa on tämän tutkimuksen kannalta tiettyjä pieniä eroja, joita käsitellään alla. Toisaalta yllämainitut osastot kattavat molemmat tehtaot ja toimintamallit ovat mahdollisuuksien mukaan yhtäläiset, jota voidaan pitää myös kehitysehdotusten osalta tavoiteltavana asiana. Esille nousee joka tapauksessa myös tehdasspesifisiä epäkohtia, jotka johtuvat tilojen ja toimintojen eroavaisuuksista. Tehtaiden pohjapiirrokset löytyvät liitteistä 1 ja 2.

#### 5.1.1 Kokoonpanotehdas

Kokoonpanotehtaalla laatuosasto sijaitsee tehtaan saapuvan tavaranto vastanon vieressä, joka mahdollistaa erityisesti näyte-erien suoraviivaisen käsittelyprosessin. Tilan lattiataston layout oli päivitetty hiljattain ennen opinnäytetyön aloittamista. Tarkastajien työhuoneen lisäksi käytössä on vapaata lattiatasta, johon on merkattu tarkastukseen saapuville ja poistuville materiaaleille omat kaistansa. Tarkastusalueella tavaroita varastoidaan ja käsitellään pääasiassa EUR-lavoilla ja puolipituisilla myymälä-lavoilla.

Kahden tarkastajan käytössä on oma trukki, jonka avulla tavaroita siirretään tuotannon/varaston ja laatuosaston välillä. Kokoonpanotehtaan varastoon viitataan jatkossa nimellä varasto 1.

### 5.1.2 Voimansiirtotehdas

Voimansiirtotehtaan laatuosasto on tilanpuutteesta johtuen hajautettu ympäri tehdasta. Varastotila löytyy tehtaan materiaaliosaston hyllyvarastosta, josta osa on osoitettu laatuosaston käyttöön. Käytännössä osaa tarkastettavista materiaaleista säilytetään kuitenkin lattialla varastokäytävän päädyssä, mikä hankaloittaa läheisten hyllypaikkojen käyttöä.

Tarkastustyötä taas tehdään osin varastossa ja osin tehtaan toisessa osassa käytävällä. Samanlaista tarkastustilaa kuin kokoonpanotehtaalla ei siis ole, mutta tilanteeseen oli tulossa muutoksia tehtaan konekantaan tehtävän mahdollisen investoinnin yhteydessä, jolloin tilaa vapautuisi myös laatuosaston käyttöön.

Voimansiirtotehtaalla oli myös jo pidempään ollut ongelmana, että toinen kahdesta tarkastajista oli sairaslomalla. Töissä oleva tarkastaja oli tästä johtuen ylityöllistetty, mikä osaltaan vaikutti tarkastettavien materiaalien käsittelyajan kasvuun.

Myös voimansiirtotehtaalla tarkastajien käytössä oli oma trukki materiaalien siirtämistä varten. Voimansiirtotehtaan varastoon viitataan jatkossa nimellä varasto 2.

## 5.2 Varastonhallinta laadunvalvonnassa

Materiaalien varastointi laadunvalvontaosastolla on tietyllä tapaa erikoistapaus varastoluokittelussa, ja itse asiassa luvussa 3 käsitelty kirjallisuus ei mainitse asiaa ollenkaan. Laaduntarkastus on prosessi, jonka osa materiaalista käy läpi jossakin vaiheessa toimitusketjua, mutta johon aiemmin esitelty varastoinnin syyt eivät varsinaisesti päde. Näin ollen materiaali voitaisiin tässä tilassa laskea esimerkiksi osaksi raaka-ainevarastoa tai keskeneräisiä tuotteita. On kuitenkin perusteltua käsitellä sitä omana varastonaan, koska se

- on osa omaa materiaalivirtaa, jonka ei haluta sekoittuvan muihin virtoihin
- liittyy olennaisesti (tuotannosta erilliseen) laadunvalvontaprosessiin
- koostuu joukosta erikoistapauksia, jotka käsitellään yksitellen
- mahdollistaa materiaalien tehokkaan seurannan tietojärjestelmissä.

Osa varastoinnin lainalaisuuksista kuitenkin pätee – siitä syntyy kustannuksia samalla tavalla kuin muistakin varastoista. Varastoinnilla pitää siis olla jokin syy tai funktio tässäkin tapauksessa. Tämä funktio voidaan jakaa karkeasti kahteen tapaukseen: materiaali odottaa tarkastusta tai tarkastuksen jälkeistä käsittelyä. Tarkastukseen tulevaa tavaraa saattaa olla yksittäinen viallinen tuotannosta palautuva osa, muutaman kappaleen näyte-erä, tai usea lavallinen tavaraa, joka tarkastetaan aiemmin havaitun poikkeaman takia.

On muistettava, että laadunvalvonta on tukitoiminto, jonka varsinainen tehtävä on palvella tuotantoa, jonne vapautuva materiaali halutaankin saada käyttöön mahdollisimman nopeasti. Siinä missä varastonarvo pyritään ideaalitapauksessa pitämään kokonaistasolla mahdollisimman pienenä, on samalla tiedostettava, että muilta osin varastossa tulee silti aina olemaan tavaraa. (Saavalainen 2016)

Laatuosaston varastonhallinnan käyttämät tehokkuuden päämittarit ovat varaston kokonaisarvo ja aika, jonka materiaali on seissyt varastossa. Suurimmillaan varastonarvo on ollut X % tehtaan vaihto-omaisuudesta, jota pidetään yrityksessä kestäättömänä tilanteena. (Herlevi 2016)

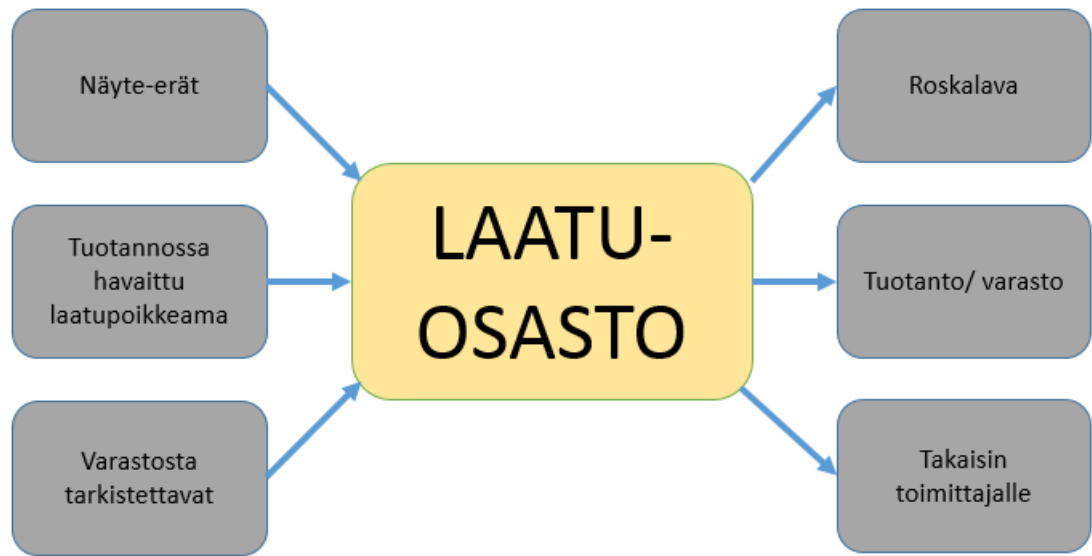
Varastoa ohjataan yrityksessä SAP ERP –toiminnanohjausjärjestelmän avulla, jonka käyttöönotto aloitettiin vuonna 2011. Käyttöönottoprojekti kesti arviolta 1,5 vuotta. (Vaskuri 2016)

### 5.3 Prosessikuvaus

Laadunvalvonnan prosessi (liite 3) on yhteneväinen molempien tehtaiden välillä. Materiaalia virtaa prosessiin kolmesta eri lähteestä:

1. tavaran vastaanotosta saapuvat näyte-erät
2. tuotannossa hylätyt vialliset osat
3. varastosta noudettavat materiaaalierät.





Kuvio 6. Laatuosaston saapuva ja lähtevä materiaali virta

Näyte-eriä käsitellään vaihtelevia määriä. Tuotekehitykseen liittyvien prototyyppien rakentamisen aikana määrät voivat olla suuriakin, ja näyte-eriä kasaantuu tarkastus-jonoon samalla, kun paine nopeaan läpimenoon on kova.

### *Tavaran vastaanotto tehtaalle ja laadunvalvontaan*

Suurin osa tehtaalle saapuvista materiaaleista kulkee kokoonpanotehtaan vastaanoton kautta. Myös suoraan voimansiirtotehtaalle vietävien materiaalien kohdalla tavaraa tuovan ajoneuvon kuljettaja asioi ensin kokoonpanon vastaanotossa. Suuresta tavaravirran volyymista johtuen saapuvat kuljetukset on aikataulutettu. Vastaanottoalueella on käytössä kaksi kaistaa: toiseen puretaan tavaraa samalla kun toisesta siirretään sitä varastoon omille paikoilleen.

Yrityksen laadunvalvontaprosessin mukaisesti tunnettujen toimittajien omavalvontaan luotetaan mahdollisimman paljon, jolloin materiaalit tarkastetaan vastaanotossa vain ulkoisesti kuljetusvaurioiden varalta sekä kollimäärältään, jotta todetaan lähetysten olevan täysimääräinen. Varsinaiseen laaduntarkastukseen päätyvät oletusarvoisesti vain näyte-erät.

Näyte-erät saapuvat toimittajalta samassa lähetyksessä kuin sarjatuotantoon menevät osatkin. Mikäli näytetilaus on tehty oikein, on se eroteltu kuitenkin omalle lähetteelle joko sähköisesti tai kollin mukana kulkevalla paperiversiolla, jolloin vastaanoton henkilökunta osaa tunnistaa materiaalit toisistaan.

Näyte-erämateriaali kuitataan vastaanotossa toiminnanohjausjärjestelmään saapuneeksi ja laaduntarkastustilaan, jonka jälkeen materiaaliosaston trukkipuski siirtää tavaran fyysisesti viereiselle laadunvalvontaosastolle.

### *Tuotannosta laadunvalvontaan*

Tuotantolinjalta laadunvalvontaosastolle johtava materiaalivirta on merkittävä tekijä tuotantoprosessissa. Linjalla tehtyä havaintoa virheellisestä osasta edeltää materiaalin vastaanotto taloon ja siirto varastoon, keräily varastosta tuotantoon, ja mahdollisesti asennus kokoonpanoon. Seuraavaksi tehdään tilaus korvaavasta osasta, jonka päätyminen linjalle edellyttää samojen toimenpiteiden toistamista, linjan pahimassa tapauksessa pysähtyessä osapuutteen johdosta.

Asentajan havaitessa käyttökelvottoman osan, tämä kuittaa osan keräily- ja kokoonpanoprosessia ohjaavaan keko-järjestelmään. Fyysisesti materiaali siirretään odottamaan jatkokäsittelyä hylkylavalle, joita on sijoitettu eri puolille tehdasta. Hylkylavoja on aina vierekkäin kahta mallia:

- sininen lava on osille, joiden hylkäys johtuu tavarantoimittajan virheestä, esimerkiksi väärin mittatoleranssien vuoksi
- punainen lava on osille, joiden hylkäys johtuu oman henkilökunnan virheestä, esimerkiksi materiaalin varomattomasta käsittelystä johtuen.

Punaiselle lavalle päätyvät materiaalit menevät yleensä suoraan romutukseen. Sininen lava taas siirretään laatuosastolle käsittelyyn. Tällöin materiaaliin tulee kiinnittää paperinen tiedote, joka kertoo osanumeron ja syyn hylkäykseen. Laadunvalvonta-osaston tavoitteena on ollut pyrkiä kiertämään tehtaalta löytyvät siniset lavat läpi noin kerran viikossa, jolloin lavat siirretään laatuosastolle.

Yhtenä ongelmana opinnäytetyötä aloittaessa oli keko-järjestelmän ja varastohallinnassa käytetyn toiminnanohjausjärjestelmän välisen keskusteluyhteyden puute, jonka takia linjalla tapahtunut osan hylkäys ei automaattisesti näkynyt toiminnanohjausjärjestelmän saldolla. Tällöin laadunvalvonnan tarkastaja on merkannut siirron järjestelmään käsin lavan hakiessaan, jolloin saldo ei pysy reaaliajassa vaan saattaa laahata päiviä jäljessä. Tähän tilanteeseen oli jo tulossa integraatiopäivitys, jonka jälkeen hylätty osa siirtyisi automaattisesti laatuosastolle tai oman virheen ollessa kyseessä romutukseen.

### *Varastosta laadunvalvontaan*

Mikäli linjalla havaitaan useita virheellisiä kappaleita samaa materiaalia, voivat tarkastaja ja materiaaliosasto sopia kyseisen materiaalin laajemmasta tarkastuksesta. Tällöin tarkastaja tai materiaaliosaston trukkikuski, riippuen kiireen asteesta, siirtää sen – fyysisesti sekä järjestelmässä – laatuosastolle tarkastusta varten. Materiaali voi tulla varsinaisesta varastolta kokonaisuutena lavana tai käyttöpaikalta pienemmässä erässä.

### *Laaduntarkastus*

Sen lisäksi, että laadunvalvonnan varastot 1 ja 2 ovat toiminnanohjausjärjestelmässä omat varastopaikkansa (engl. storage location), on materiaalilla lisäksi erityinen tilaominaisuus. Näitä tiloja on kolme:

- vapaa (engl. unrestricted)
- tarkastuksessa (in quality inspection)
- blokattu (blocked).

Kun osa havaitaan vialliseksi, se blokataan järjestelmässä (ideaalitapauksessa välittömästi), jolloin materiaalitarvelaskenta ei ota osaa huomioon. Tällöin tuotannon käytössä oleva korjattu saldo nimikkeelle on  $S' = S - B$ , jossa  $S$  on tehtaalta löytyvä kyseisen nimikkeen fyysinen lukumäärä ja  $B$  blokattujen sekä tarkastuksessa olevien kappaleiden lukumäärä. Viallisten osien blokkaukseen on erityisen tärkeää sellaisten nimikkeiden kohdalla, joita on varastossa vähäinen määrä, joiden kiertonopeus varastossa on suuri, tai joiden toimitusaika toimittajalta tehtaalle on pitkä tai saatavuudessa on muita ongelmia.

Tarkastuksessa-tila on käytössä toimittajilta tuleville näyte-erille. Hankintatilausta tehdessä osa on erikseen merkitty näytteeksi, erotuksena sarjatuotantoon tulevista osista, jolloin materiaali siirtyy automaattisesti tarkastus-tilaan, kun se otetaan vastaan.

Kun materiaali läpäisee laaduntarkastuksen tai blokkauksyy poistuu esimerkiksi korjaustoimenpiteiden jälkeen, se siirretään vapaaseen tilaan, josta toiminnanohjausjärjestelmä tunnistaa sen käytettäväksi materiaalitarvelaskennassa.

Laatuosastolta poistuvalla materiaalivirralla on kolme vaihtoehtoa: tuotantoon, romutukseen tai takaisin tavarantoimittajalle.

### *Laadunvalvonnasta tuotantoon*

Tarkastajan todettua materiaalin olevan käyttökelpoista, tämä kuittaa tarkastuksen päättäneen, jolloin materiaali siirtyy vapaaseen tilaan. Laatuosaston rajallisen tilan vuoksi tällainen materiaali pyritään ottamaan mahdollisimman nopeasti käyttöön tai

siirtämään se materiaalivarastoon. Näyte-erien kohdalla tuotekehitysosasto tietää yleensä jo ennalta odottaa materiaalin saapumista tehtaalte, ja näytteet noudetaan laaduntarkastuksen jälkeen suoraan kyseiselle osastolle.

Yrityksen varastossa jokainen kuormalava muodostaa käsittely-yksikön (hu, engl. handling unit), joka voidaan tunnistaa viivakoodin avulla. Yhden käsittely-yksikön tunnisteen taakse voidaan toiminnanohjausjärjestelmässä pakata useita eri materiaaleja, jolloin tilankäyttö tehostuu muuten vajaiden lavojen tapauksessa.

#### *Palautus tavarantoimittajalle*

Mikäli todetaan kyseessä olevan tavarantoimittajan virhe, voidaan materiaalista tehdä reklamaatio ja lähettää se takaisin tavarantoimittajalle. Materiaali jää tällöin blokattuun tilaan siihen asti, että kuljetusliike noutaa sen tehtaalta. Reklamaatioprosessi voi erityisesti ulkomaisten toimittajien kohdalla olla monesti pitkäkestoinen, jolloin materiaali käytännössä on pysähtynyt laatuosaston varastoon.

#### *Materiaalin romutus*

Mikäli materiaalia ei saada käyttökelpoiseen kuntoon, korjaustoimenpiteiden tai toimittajapalautuksen aiheuttamat kustannukset olisivat kohtuuttoman suuret, tai virheen todetaankin aiheutuneen omasta toiminnasta, voidaan materiaali päätyä romuttamaan.

## **6 Tutkimustulokset**

Ongelmienkartoitusta tehtiin kolmen eri lähestymistavan avulla. Aivan alkuun tutustuttiin siis yrityksen ja tehtaan toimintaan, joka oli tekijöille ennalta täysin vieras. Tutustumiskierroksella aloitettua havainnointia jatkettiin tutkimuksen keston ajan vapaamuotoisesti. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön saadun pikakoulutuksen ja ohjeiden avulla täydennettiin yritykseltä saatua sähköistä dataa ja informaatiota, jonka pohjalta suoritettiin inventaarioanalyysi.

Havainnoinnin perusteella luotujen mielikuvien ja saadun palautteen pohjalta päätettiin suorittaa kattava tutkimushaastattelu, jotta kyettäisiin keräämään järjestelmällisesti tietoa eri toimijoilta.

## 6.1 Havainnointi

Tutkimuksen havainnointiosio suoritettiin kiertämällä sekä työntekijöiden seurassa näiden toimenkuviin tutustuen, että itsenäisesti tehtaalla, ja käymällä vapaamuotoisia keskusteluja henkilökunnan kanssa. Näistä keskusteluista saatiin kerättyä arvokasta tietoa, jota täydennettiin myöhemmin haastattelukierroksella. Alkuun keskustelun luonne oli molemmin puolin lievästi tunnustelevaa, mutta tutustumisen edetessä se muuttui avoimemmaksi, jolloin päästiin käsiksi myös hieman arkaluontoisempiin ongelmiin, joita ei välttämättä formaalimmaksi koetussa haastattelutilanteessa haluttu sanoa.

Havainnoimalla tunnistetut epäkohdat voidaan jaotella materiaalin käsittelyprosessin mukaisesti kolmeen kategoriaan: laatuosastolle saapuvan materiaalin ongelmat, itse tarkastuksen ongelmat ja laatuosastolta lähtevän materiaalin ongelmat.

### *Saapuva materiaali*

Laatuosastolle saapuvan materiaalin prosessin kohdalla riskikohtia havaittiin löytyvän jo ennen varsinaista vastaanottoa tarkastukseen. Suurena ongelmana nähtiin, että tuotannossa hylättyjä materiaaleja ei ole merkattu asianmukaisesti, jolloin tarkastaja joutuu ensimmäiseksi tunnistamaan osanumeron ja vian. Selvitystyö voi olla aikaa vievää. Juurisyyinä tähän voi näkemyksemme mukaan olla kiire tai kiinnostuksen puute asiaa kohtaan tuotantolinjalla, mutta työntekijöiden puolelta asiaa ei osattu tai haluttu spekuloida.

Toisaalta ongelmia voi olla vieläkin aikaisemmin, kun tehtaalle saapuva materiaali ei virheellisesti ohjaudukaan laaduntarkastukseen, vaan suoraan käyttövarastoon. Lisäksi osastolle todella saapuvan materiaalin osalta pidettiin mahdollisena, että kirjaukset toiminnanohjausjärjestelmään jäävät epähuomiossa tekemättä.

### *Tarkastus*

Sekä voimansiirto- että kokoonpanotehtaalla oli puutteita laatuosaston tarkastusalueessa. Voimansiirron puolella tarkastuksia tehtiin ahtaassa tilassa käytävällä mittakopin edessä sekä valuvarastossa, jossa ahtauden lisäksi huono valaistus haittaa tarkastajan toimintaa. Varaston epäjärjestys edelleen hankaloittaa materiaalien käsittelyä ja tarkastukseen ottoa, ja aiemmin mainittuun viitaten, lavoilla olevat suuret määrät sekalaisia materiaaleja vaikuttivat olevan tarkemmin merkitsemättä.

[Kuvio salainen]

Kuvio 7. Tarkastettavia materiaaleja kokoonpanotehtaalla

[Kuvio salainen]

Kuvio 8. Tarkastettavia näyte-eriä kokoonpanotehtaalla

Kokoonpanotehtaan puolella käytössä olevat tilat palvelivat tarkoitustaan paremmin. Materiaalia oli kuitenkin kertynyt silminnähden runsaasti, josta johtuen saapuvat, tarkastettavat ja lähtevät materiaalit sekoittuivat osin keskenään. Myös kokoonpanotehtaan laaduntarkastukseen oli tuotu runsaasti merkkeamattomia materiaaleja.

### *Lähtevä materiaali*

Tarkastuksesta tehtaalte lähtevien materiaalien kohdalla todettiin vastaavia ongelmia kuin saapuvan materiaalin kohdalla: siirtokuittaukset toiminnanohjausjärjestelmään jäävät tekemättä. Erityistapauksena tästä tuli esille protopajan työntekijöiden tekemät näyte-erien noudot, joista ei laatuosastoa informoitu ollenkaan.

Toisena erikoisena, joskin harvinaisena ongelmana koettiin tapaus, jossa tarkastuksen läpäisseistä materiaaleista kootun lavan muodostaman käsittely-yksikön (HU, handling unit) taakse on merkattu järjestelmään useita eri materiaaleja. Kun myöhemmin tiettyä lavalla ollutta materiaalia ollaan varastosta keräämässä tuotantoon,

havaitaankin, että käsittely-yksikön sisältö ei vastaa todellisuutta ja materiaalia ei löydy.

## 6.2 Inventaarioanalyysi

Toiminnanohjausjärjestelmästä tulostettiin kummankin varaston osalta tiedot niissä olevista materiaaleista. Järjestelmän mukaan tarkasteluhetkellä varastossa 1 oli yhteensä 461 erilaista nimikettä, joista 113 nimikettä (25 % nimikkeistä) oli siirretty varastoon viimeisen 1 kuukauden sisään. Viimeisen 3 kk sisään varastoon oli siirretty 181 nimikettä (39 %) ja viimeisen 6 kk sisään 260 nimikettä (56 %). 201 eli 44 % nimikkeistä olivat olleet varaston saldolla yli 6 kk.

Varastossa 2 oli yhteensä 216 erilaista nimikettä, joista 1 kk sisään varastoon oli siirretty 54 nimikettä (25 %), 3 kk sisään 94 nimikettä (44 %) ja 6 kk sisään 127 nimikettä (59 %). 89 nimikettä (41 %) olivat olleet varaston saldolla yli 6 kk.

On ymmärrettävää, että varastossa 1 on nimikkeitä määrällisesti enemmän, koska saapuva tavara ja siten myös näyte-erät tarkastetaan siellä. Varastossa 2 käsitellään ainoastaan kyseisen tehdashallin nimikkeet.

Kummankin varaston materiaalien yhteenlaskettu arvo oli noin A €, eli yhteensä noin B €. Laskennallisesti voidaan arvioida tästä syntyvän noin C € vuotuinen korkokustannus, kun käytetään teollisuudessa yleistä 12 % sisäistä korkoa.

Yritys oli vain puoli vuotta aiemmin siirtynyt käyttämään vaihto-omaisuuden arvostamisessa vuosittain määriteltävää standardihintaa erotuksena aiemmin käytettyyn painotettuun keskihintaan, joka otti huomioon ostohinnan muutoksen. Tavoitteena muutoksessa oli raportoinnin helpottaminen ja yhtenäistäminen konsernitasolla. (Herlevi 2016)

Taulukko 1. Kooste toiminnanohjausjärjestelmän inventaariosta

[Taulukko salainen]



Kummankin varaston – erikseen ja yhdessä – kohdalla voidaan huomata, että vaikka vanhoja, yli 6 kk varastossa olleita rivejä oli lukumääräisesti suuri määrä, niiden suhteellinen rahallinen arvo oli verraten pieni. Alle 1 kk varastossa olleet rivit muodostivat rahallisesti suurimman ryhmän, vaikka rivimäärät olivat kummassakin varastossa 25 %. Rivien keskimääräinen arvo (€) näyttääkin laskevan selvästi varastossa oloajan kasvaessa.

Vaikuttaisi järkeenkäyvältä ajatukselta, että mitä suurempi yksittäisen nimikkeen arvo, sitä enemmän sen käsittelyyn on kiinnitetty huomiota. Vastaavasti halvempia nimikkeitä ei välttämättä osata kaivata, ellei kyseessä ole esimerkiksi ominaisuuksiltaan tai tuotannon tarpeista johtuen erityishuomion arvoinen tapaus. Toisaalta myös jälkikäteen suoritettu inventointi tehdään priorisoimalla rahallisesti arvokkaampia materiaaleja.

Vanhimmat materiaalien siirtomerkinnät olivat vuodelta 2012, eli ne ajoittuvat aina toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoon asti. Myös silmämääräisesti oli paikan päällä selvää, että kumpikin fyysinen varasto oli huomattavasti materiaalmäärältään pienempi kuin tietojärjestelmän mukaan oli tilanne.

Näkemykset ihanteellisesta käsittelyaikataulusta laaduntarkastusprosessissa vaihtelivat, mutta henkilökunnan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta voidaan sanoa, että yli 1 kk varastossa oloaika on hyväksyttävä vain tiettyjen poikkeustapausten kohdalla, esimerkiksi kun kyseessä on ulkomainen toimittaja, jolle materiaalia ollaan palauttamaan. Muissa tapauksissa jatkokäsittely voidaan tällöin katsoa viivästyneeksi. Tähän tavoitteeseen pääseminen leikkaisi siis varaston arvon liki puoleen nykyisestä. Yllä olevia lukuja käyttäen voidaan arvioida, että näin saavutettaisiin noin D € vuotuiset säästöt alhaisemmista korkokustannuksista johtuen.

On kuitenkin syytä huomata, että mikäli kaikkia materiaaleja ei siis löydy varastosta fyysisesti, ei ole aivan selvää mitä säästöillä tarkoitetaan. Voidaanko materiaalille, joka löytyy järjestelmästä, mutta jota ei todellisuudessa ole olemassa, osoittaa tietty rahamäärä kustannuksia? Kirjanpidollisesti niitä aiheutuu niin kauan, kunnes materiaali poistetaan saldoilta, joten saldonheitto heikentää sekä osaston että koko yrityksen tulosta ja voi vaikuttaa johdon päätöksentekoon.

Mainittakoon vielä, että tässä työssä ei pyritty päivittämään varastosaldoja ajan tasalle, vaan kyseinen urakka jätettiin yrityksen omalle organisaatiolle, joka teki päivitystyötä samanaikaisesti opinnäytetyöprojektin kanssa.

### 6.3 Haastattelututkimus

Haastattelututkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa usean eri työntekijän näkemystä laadunvalvonnan varastotoiminnasta, puutteista ja kerätä tietoa mahdollisista kehityskohteista. Lisäksi haastattelut nähtiin parhaana mahdollisena tiedonkeruukavana ongelmakohtien löytämiseksi.

Haastattelututkimus järjestettiin viikolla 17. Tarkoitus oli pitää henkilökohtaiset haastattelut jokaisen avainhenkilön kanssa. Suunniteltu kesto oli 15 - 20 minuuttia. Haastatteluiden rakenne oli kaikille sama: haastattelut suunniteltiin etukäteen niin, että ensin käytiin läpi ennalta määritellyt kysymykset, ja tarkentavia kysymyksiä esitetään vain silloin kun haastattelun suuntaa piti korjata pysymään aiheessa. Lopuksi vastaajille esitettiin tarkentavia kysymyksiä siihenastisten vastausten pohjalta, sekä esille nousseita lisäkysymyksiä. Haastattelulomakepohja löytyy liitteestä 6.

Kysymykset käytiin läpi yritystä edustavan opinnäytetyön ohjaajan kanssa testihaastattelussa, josta saatuja vastauksia käytettiin analyysissa muiden vastausten mukana. Testihaastattelu antoi osviittaa joidenkin kysymysten tulkinnanvaraisuudesta, mutta muutoksia haastattelupohjaan ei juurikaan tehty. Vastauksia käsiteltiin anonymisti, koska haluttiin työntekijöiden olevan mahdollisimman avoimia ja antavan tarkkoja, perusteluja vastauksia omien mielipiteidensä pohjalta.

Haastatteluissa nousi varsin erilaisia näkemyksiä ongelmista ja niiden synnystä. Myös ehdotetut kehitystoimenpiteet vaihtelivat jonkin verran riippuen haastateltavan asemasta ja työtehtävistä yrityksessä.

Tutkimukseen vastasi yhteensä kymmenen henkilöä eri työtehtävistä. Vastaajista kuusi oli laatuosastolta ja neljä materiaaliosastolta. Työurien pituus yrityksessä vaihteli 4 – 23 vuoden välillä, keskiarvon ollessa noin 8 vuotta, joten kokemusta tarkastelusta työympäristöstä löytyi kiitettävästi.

Vastauksia voidaan käsitellä kolmena kokonaisuutena: 1) laatuosaston varastotoiminta ja toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntäminen sen apuna, 2) omakohtaiset kokemukset ongelmatilanteista sekä 3) omat kehitysehdotukset.

### *Varastotoiminta ja toiminnanohjausjärjestelmä*

Lähes jokainen vastaaja piti eri toimintojen välisen yhteistyön merkitystä kokonaisuuden kannalta kriittisenä. Yhteydenpito on elinehto ja sitä käydään jatkuvasti niin kasvokkain, puhelimitse kuin sähköpostitse.

Toiminnanohjausjärjestelmästä saatiin yhtä lailla yhteneväisiä vastauksia. Useimmat vastaajat pitivät tilannetta käyttöönottoprojektin aikana kaoottisena. Ohjeita ja koulutusta pidettiin puutteellisena tai sen ei koettu olleen oman työtehtävän kannalta tarkoituksenmukaista – käyttöohjeet jouduttiin laatimaan itse. Materiaalinhojaus ei toiminut, ja osia oli varastossa liian suuria määriä, mutta niitä ei pystytty hyödyntämään tehokkaasti. Haasteet eivät koskeneet pelkästään laatuosastoa, vaan olivat yrityksenlaajuisia.

Tällä hetkellä tilanne oli kuitenkin toinen. Järjestelmän käyttö koettiin osin työlääksi ja tarkkuutta vaativaksi, mutta samalla hyötyjen koettiin olevan vaivannäön arvoista. Esille nousseita hyötyjä olivat erityisesti

- toimintojen läpinäkyvyys
- nimikkeiden hallinta
- siirtojen seuranta
- datan tulostus ja raportointi.

### *Ongelmakohdat*

Ongelmia kuvatessa vastauksissa esiintyi ennakko-odotusten mukaisesti enemmän hajontaa. Vastausten käsittelyn avuksi yksittäisiä parannuskohteita voidaan kategorisoida seuraavasti:

- fyysiset rajoitteet, tilat
- toiminnanohjausjärjestelmä ja käyttö
- toimintamallit
- hankintaan liittyvät tekijät
- ulkoiset tekijät.

Fyysisiä rajoitteita nähtiin erityisesti voimansiirtotehtaan puolella, jossa tilanpuutetta pidettiin suurena ongelmana. Varastotilaa on vähän, eikä kokoonpanotehtaan puolella olevan käsittelyalueen kaltaista vapaata tilaa ole lainkaan. Lavoja joudutaan jatkuvasti siirtelemään pois tieltä. Kokoonpanotehtaan käsittelyaluetta taas oli hiljattain paranneltu, mutta lattiatasen epäsiisteys ja epäjärjestys saapuvien, tarkastettavien ja lähtevien materiaalien välillä koettiin edelleen ongelmaksi. Materiaalipuolella oli kiinnitetty myös huomiota tehtaan layoutiin ja pitkiin materiaalin kuljetusmatkoihin.

Toiminnanohjausjärjestelmää itsessään ei juurikaan nähty ongelmana tai rajoittavana tekijänä, vaikka vaillinainen integraatio keko-järjestelmän kanssa nousikin esille. Sen sijaan järjestelmän käyttökurissa koettiin olevan joitakin ongelmia:

- siirtoja ei tehdä järjestelmään reaaliajassa sitä mukaa, kun materiaalit siirretään fyysisesti, erityisesti laatuosastolta pois siirrettäessä
- materiaali blokataan, muttei siirretä laatuosastolle (harvinaista)
- materiaalia ei blokata ollenkaan
- materiaalierä hajoaa käsittelyn aikana, kun yksittäisiä kappaleita käsittelyssä eri henkilöillä.

Materiaalien blokkauksen puuttuminen nähtiin kriittiseksi riskiksi, joka aiheuttaa suuria ongelmia materiaalitarvelaskennassa. Osasyynä kuvattuihin ongelmiin arveltiin olevan, että materiaaleja käsittelevät niin järjestelmässä kuin fyysisestikin eri henkilöt riippuen siitä, kuka milloinkin ehtii asian hoitamaan.

Toimintamallien osalta yhtenä selkeänä ongelmana oli useammassa vastauksessa toistunut blokattujen osien vajavainen tai kokonaan puuttuva merkitseminen. Selvittelystä aiheutuva ylimääräinen työ on aikaa, joka olisi muuten voitu käyttää muuhun toimintaan.

Puuttuvat merkinnät olivat ongelma myös näyte-erien osalta. Mikäli hankintaa ei ole tehty järjestelmään näytteenä, eikä asia selviä materiaalin mukana saapuvasta lähteestä, ei sitä osata toimittaa suoraan laatuosastolle. Sama riski pätee sekä sarjaosien mukana tuleviin näyte-erätoimituksiin, että pelkästään näytteistä koostuviin toimituksiin. Dokumenttien kanssa on ollut myös ongelmia, kun toimituksesta puuttuu ko-

konaan lähetteet tai niistä ei ole tarpeeksi kopioita laatuosaston käyttöön, jolloin tietoja joudutaan kysymään erikseen. Näin voi käydä esimerkiksi kiireellisten toimitusten kohdalla.

Huomionarvoinen ulkoinen tekijä on laatuosaston läpäisevän materiaalivirran volyymin vaihtelu. Näyte-eriä saapuu tuotekehitysosaston projektien mukaan epätasaisesti ja toisaalta myös laatuvirheellisten materiaalien kohdalla on suurta vaihtelua. Tällöin sekä tarkastajien että laatuinsinöörien työjonot kasvavat, ja reklamaatioiden käsittely vaikeutuu entisestään käsittelyajan venyessä – vanhat asiat unohtuvat ja osien jäljittäminen hankaloituu niin omassa talossa kuin toimittajalla. Samoin käy kun tuotannon hylkyosien lavoja ei kiireessä ehditä tyhjentämään ja tarkastamaan tarpeeksi usein. Toimittajien pitkät vastineajat reklamaatioihin ovat edelleen osasyynä työmäärän kasaantumiseen ja kokonaiskäsittelyajan venymiseen.

### *Kehitysehdotukset*

Kehitysehdotuksia kysyttiin vastaajilta kolmella tasolla: yleisesti, saldonhallinnan osalta sekä toiminnanohjausjärjestelmään liittyen. Vastauksia pyydettiin myös sellaisten ehdotusten osalta, joita oli jo aiemmin tehty ja mahdollisesti otettu käyttöön.

Yleisellä tasolla vastauksissa korostui juurikin ongelmaksi koettu selkeys, sekä tärkeäksi koettu yhteistyö. Materiaaliosasto ja tarkastajat olivat aloittaneet viallisten materiaalien aktiivisen seulonnan niiltä varastopaikoilta, joilla on samoja materiaaleja kuin tarkastuksessa. Tarkastettavia materiaaleja oli myös alettu lajittelemaan toimittajakohtaisesti reklamaatioiden käsittelyn helpottamiseksi. Uutena ajatuksena esille nousi yhteistyöfoorumi eri toimijoiden välillä, jossa seurattaisiin toiminnan tilaa. Tarkemmin määrittelemätön selkeä roolitus ja vastuunjako toistui monessa vastauksessa.

Asenteellisena ja rakenteellisena parannuksena toivottiin, että kehitysehdotuksia ylipäättään kokeiltaisiin entistä rohkeammin. Sen sijaan, että ideat jätetään hautumaan epämääräiseksi ajaksi, pitäisi vastaajan mukaan kannustaa ajamaan ehdotukset läpi kokeilun ajaksi, jonka jälkeen voitaisiin joko todeta ne toimiviksi tai palata takaisin

vanhaan. Ajatuksellisella tasolla ehdotettiin vielä, että tulisi parantaa ymmärrystä varastohallinnan merkityksestä läpi koko organisaation, jolloin työntekijät tiedostaisivat oman työnsä ja huolellisuuden merkityksen kokonaiskuvan kannalta.

Voimansiirtotehtaan tiloihin oli kehitystyötä jo tiedossa. Laatuosastolle olisi tarkoitus luoda hylly- ja lattiatilaa layout-muutoksilla. Laatuviikaisen materiaalin säilyttämistä samassa varastossa käytettävän materiaalin kanssa nähtiin periaatteellisena virheenä, vaikka niille olisikin nimetty omat paikkansa.

Kokoonpanotehtaan osalta pohdittiin, olisiko syytä tarkentaa laatuosaston varastopaikkoja toiminnanohjausjärjestelmässä. Tällä hetkellä varasto on yksi suuri varastopaikka (engl. storage bin), jossa eri materiaalit virtuaalisesti sijaitsevat. Materiaalien paikallistaminen edellyttää, että työntekijällä on tiedossa edes suurpiirteinen mielikuva niiden sijainnista, tai koko varaston läpikäymistä. Mikäli järjestelmässä taas eroteltaisiin laatuosaston varaston sisällä useampia varastopaikkoja, voitaisiin lattiataason järjestystä parantaa osoittamalla näille fyysiset paikat kuormalavoja varten ja parantaa siten materiaalien visuaalista ohjausta varastossa.

Yleisesti ottaen saldonhallinnan kehittämiseksi yleisin vastaus painotti kuria ja huolellisuutta järjestelmän ja fyysisten siirtojen tekemisessä: oikeat materiaalit, oikeat määrät, oikeasta paikasta oikeaan paikkaan, reaaliajassa.

Eräs vastaaja koki, että laatuosaston tulisi ottaa varasto tarkempaan ohjaukseen, jolloin esimerkiksi saldon kasvu huomattaisiin välittömästi. Aikaisemmin osastolla olikin tapana käydä viikkotasolla varaston tilanne läpi, mutta tästä on luovuttu osin resursien puutteesta johtuen. Toinen vastaaja kaipasi osaston käyttöön enemmän resursseja, jotta esimerkiksi toimittajareklamaatioita pystyittäisiin käsittelemään nopeammin.

Reklamaatioiden käsittelyyn liittyen ehdotettiin myös, että tarvittaessa tehtäisiin itsenäisesti päätös reklamaatioprosessin keskeyttämisestä. Mikäli esimerkiksi vähäarvoisen materiaalin toimittajan vastausaika reklamaatioon venyy, tulisi materiaali voida kuitata romutukseen ja näin välttää käyttämästä tapaukseen enempää työntekijän aikaa.

Toiminnanohjausjärjestelmää koskevia parannusehdotuksia käsittelevään kysymykseen tuli huomattavasti vähemmän vastauksia kuin muihin kysymyksiin. Tähän voitiin tunnistaa useita syitä:

- järjestelmään oltiin tyytyväisiä tai sitä ei nähty juurisyytä ongelmiin
- järjestelmän kankeus hyväksyttiin välttämättömänä pahana tai lievänä kompastuskivenä
- järjestelmämuutosten käsittely on pitkä, byrokraattinen ja hankala prosessi, johon ei edes haluta lähteä pienten asioiden takia
- laatuosasto on koko organisaatiossa pieni tekijä, jonka tekemät muutosehdotukset eivät välttämättä hyödytä muita osastoja, joten kynnys prosessin käynnistämiseen on entistä suurempi.

Suunniteltu keko-järjestelmän integraatio toiminnanohjausjärjestelmän kanssa nousi myös uudelleen esille. Yhdessä uudessa ehdotuksessa pohdittiin teknologian, kuten RFID-tunnisteiden, hyödyntämistä materiaalien siirtokirjauksissa, jonka avulla välttyttäisiin inhimillisiltä virheiltä ja parannettaisiin tarkkuutta materiaalinkäsittelyssä.

## 6.4 Yhteenveto

Kaiken kaikkiaan tilanne on työntekijöidenkin mielestä sekava. Perimmäinen ongelma – varaston liiallinen arvo tietojärjestelmissä verrattuna fyysiseen varastoon – on periaatteessa looginen seuraus kahdesta vaihtoehdosta tai niiden yhdistelmästä:

1. varastoon virtaa järjestelmässä tavaraa, jota sinne ei fyysisesti siirry
2. varastosta ei virtaa järjestelmässä pois tavaraa, joka sieltä on fyysisesti siirretty.

Tutkimuksen aikana ei löydetty juurikaan viitteitä siitä, että ensimmäinen vaihtoehto olisi merkittävä tekijä. Sitä pidettiin mahdollisena epäkohtana, mutta kerätyn tiedon perusteella voitaneen todeta, että kehitysresurssit tulisi kohdentaa jälkimmäisen vaihtoehdon tarkasteluun.

Havainnointi paljasti alustavasti epäkohtia laaduntarkastukseen liittyvän materiaalin käsittelyn eri vaiheissa. Silmiinpistävänä ongelmana nähtiin karkeat työntekijän virheet mainituissa esimerkkitapauksissa (tuotekehityksen tekemät noudot, käsittelyyksikön kirjaukset), jotka olivat kuitenkin pienen skaalan ongelma kokonaiskuvassa. Harvinaisuudesta huolimatta niistä pitäisi joka tapauksessa päästä kokonaan eroon. Suurempina epäkohtina voidaan selvästi pitää varaston alhaista kiertonopeutta ja materiaalisiirtojen asianmukaisten kirjausten puutetta.

Toisaalta havainnointi opetti myös, että henkilökuntaa kiinnostaa kehittää yrityksen toimintaa, joten syvempi haastattelu muodostui varteenotettavaksi tutkimuskeinoksi.

Inventaarioanalyysi auttoi hahmottamaan kokonaistilannetta paremmin. Nähtävästi järjestelmään roikkumaan jääneitä materiaaleja on lähtenyt kertymään sen käyttöön-otosta lähtien. Vai olisiko mahdollista, että vasta uuden järjestelmän tarjoamien raportointimahdollisuuksien jälkeen on havaittu puutteita materiaalinkäsittelyssä?

Rivikohtainen varastonarvo laskee selvästi ajan kuluessa, mutta mielestämme se on varsin korkealla etenkin ryhmissä 1 – 3 kk ja 3 – 6 kk, joihin kuuluvien materiaalien osalta tulisi tarkastuksen ja reklamaation olla jo käsitelty. Näin ollen pitäisi mahdolli-



sesti pohtia kehityskohteita myös toimittajayhteistyöstä. Yleisemmin inventaario heittää kysymyksen, onko varastonhallinnan seurannassa puutteita, jotka ovat sallineet varaston arvon kasvun.

Haastattelusta voidaan nostaa esille, että tilanteen korjaamiseksi kaivattiin vain vähän teknisiä ratkaisuja, ja pikemminkin paljon kuria ja selkeyttä sekä ymmärrystä ja ohjausta nimenomaan logistisesta näkökulmasta. Ongelmakohtia käsitellessä moni asia toistui havainnoinnissa ja haastattelussa.

Kysymykseen, miksi laatuosaston varastolta pois päin suuntautuvia materiaalisiirtoja ei ole tehty järjestelmään oikein, voidaan tiivistetysti löytää kolme vastausta:

1. materiaaleja käsittelee liian monta eri toimijaa
2. visuaalinen varastonohjaus ei ole tarpeeksi selkeää
3. varastonohjauksen seuranta on puutteellista.

Monen eri toimijan osallistuminen toimintaan on ongelmallista, koska riski informaatinkulun katkoksista kasvaa. Erityinen lisäriski muodostuu, kun vastuuta ei ole määritelty yhdelle tietylle henkilölle vaan kollektiivisesti kaikille asiaankuuluville. Puutteet varastonohjauksessa korostavat osaltaan edellä mainittuja riskejä. Toisaalta varaston epäjärjestys hankaloittaa materiaalinkäsittelyä sekä koordinoitua ja luo yleisesti sekavaa ilmapiiriä, jonka negatiiviset vaikutukset heijastuvat toimintaan monella eri tavalla.

Seurannan puutteellisuus taas näkyy jokaisessa pienemmässä epäkohdassa. Kun ongelmia ei havaita riittävän nopeasti, ei niihin pystytä puuttumaan ajoissa. Kerrannaisvaikutukset hankaloittavat myös toimenpiteitä jälkikäteen.

On myös syytä ottaa huomioon, että haasteet järjestelmän kehittämisen parissa ovat mahdollinen riski henkilökunnan motivaatioon sitoutua järjestelmän käyttöön. Vastaajien mukaan oikopolkuja ja soveltamista tulisi välttää kaikin keinoin etenkin, kun osaamista on käyttöönoton jälkeen kertynyt valtavasti. Mikäli yleisesti kuitenkin koetaan, ettei järjestelmään voida vaikuttaa, on vaarana, että työhön liittyvistä epämieluisista puolista (kankea tietojärjestelmä) pyritään selviämään mahdollisimman vähällä vaivalla – joka johtaa juuri pelättyjen oikopolkujen käyttöön.

## 7 Kehitysehdotukset

Tutkimustulosten pohjalta on koottu kehitysehdotuksia, joita käsitellään kolmen aihekokonaisuuden kautta. Lopussa nostetaan esille myös muita havaintoja, joista ei muodostunut varsinaisia kehitysehdotuksia, mutta jotka voisi olla hyödyllistä osastolla tiedostaa.

### *Materiaalinkäsittely prosessissa*

Yrityksessä on jo valmiiksi olemassa suhteellisen selkeä runko prosessikaaviolle tapauksessa, jossa tuotannossa kohdataan poikkeava nimike (liite 3). Tutkimustulosten perusteella käytännön toteutuksessa on kuitenkin epäselvyyksiä, joihin pyrittiin vastaamaan muutamilla pienillä muutoksilla ja tarkennuksilla.

[Kuvio salainen]

Kuvio 9. Tuotannon hylkäämän materiaalin käsittely ehdotettuine muutoksineen

Olennaista prosessin toimivuuden kannalta on, että materiaalien fyysiset ja järjestelmänsisäiset siirrot toteutetaan ennalta määrättyjen tahojen toimesta. Perusperiaatteena laatuosaston sisäinen materiaalinkäsittely on tiukasti tarkastajien vastuulla, ja osastolle saapuva ja sieltä lähtevä materiaalinkäsittely on tiukasti materiaaliosaston vastuulla. Tavoite on, että tarkastajien rooli keskittyy entistäkin tarkemmin varsinaiseen tarkastustyöhön, joka osaltaan jouduttaa reklamaatioprosessia. Materiaaliosasto taas ottaa materiaalivirrat entistä laajemmin hoidettavakseen.

Tuotannosta hylättävien osien kohdalla merkittävä muutos on aikataulutettu siirto laatuosastolle. Sovittuun kellonaikaan joka päivä materiaaliosasto käy siniset lavat läpi. Saapuessaan paikalle trukkikuski ensin tarkistaa, että kaikki lavalle jätetyt osat on laputettu, eli niihin on liitetty materiaalitiedot ja virhekuvaukset ym. tärkeät tiedot.

Mikäli jostakin osasta tiedot puuttuvat, tehdään sisäinen reklamaatio ottamalla yhteys tuotantolinjan esimieheen ja jättämällä osa odottamaan. Kyseinen esimies ottaa tällöin asiakseen selvittää puuttuvat tiedot ja opastaa työntekijöitä lomakkeiden täyttämässä. Koska lavakierros tehdään joka päivä, pystytään puuttuviin tietoihin reagoimaan paremmin. Ainoa hyväksyttävä tavoite on, että tiedot kirjataan jokaiseen osaan. Lisäksi saldonhallinta tarkentuu, kun osat eivät odota siirtoa tai blokkausta 24 tuntia pidempään.

Laputetut osat trukkipuolelta siirtää laatuosaston saapuvan materiaalin alueelle, jossa laaduntarkastaja edelleen sovitusti ottaa ne vastaan. Tarkastaja pystyy nyt materiaalitietojen perusteella luomaan siirtokirjaukset järjestelmään ja blokkamaan osat ongelmitta. Kun materiaali on taas valmiina otettavaksi tuotannon käyttöön, tarkastaja tekee toiminnanohjausjärjestelmään kuittauksen blokatusta varastosta vapaaseen varastoon. Materiaalinkäsittelijä tekee vapaalle materiaalille varsinaiset varastopaikkojen väliset siirrot sekä fyysisesti että järjestelmässä.

Edellä oleva kuvaus pätee ennen aiemmin mainittua keko-integraatiota, jonka toteutumisen jälkeen tarkastajan ei tarvitse enää tarvita saapuvan tavaran kirjauksia tehdä.

Keko-järjestelmän päivityksen yhteydessä ehdotetaan selvitettäväksi mahdollisuutta tulostaa paperille automaattisesti raportti hylätyistä materiaalista, joka sisältäisi tarvittavat perustiedot, jotka nyt kirjoitetaan käsin. Mahdollisuuksien mukaan järjestelmään olisi hyödyllistä voida syöttää hyläys, mutta jo osatietojen tulostus parantaisi merkintätarkkuutta huomattavasti. Muuten valmiiksi täytetylle lapulle olisi myös yksinkertaista lisätä tarkempi syynkuvaus käsin, mikäli järjestelmä ei sitä mahdollista.

Näistä modifikaatioista ei kuitenkaan ole apua, elleivät osapuolet sitoudu vastuunjaon noudattamiseen. Tämä siis edellyttää, että tuotekehitysosaston ja muiden ulkopuolisten tahojen kulkuoikeudet laatuosastolle poistetaan kokonaan. Samoin myös osaston sisäisesti mikäli laatuinsinööri tarvitsee tarkastuksessa olevia materiaaleja, tämä sopii asiasta joka kerran tarkastajan kanssa, ja kuittaa tarvitsemansa määrän erilliselle dokumentille, joka voi olla esimerkiksi fyysinen paperilista tai Excel-työkirja.

Tunnistettuna riskinä on materiaaliosaston kiire ja henkilöresurssien riittäminen ylimääräisten materiaalsiirtojen hoitamiseen. Vastaan tulleiden ongelmien valossa uskomme kuitenkin, että kuvatun kaltaisella ratkaisulla päästään kokonaisuuden kannalta parempaan lopputulokseen.

### *Seuranta ja raportointi*

Tarkastajan ottaessa materiaalit vastaan tuotannosta tai varastopaikoilta, tämä kirjaa ne erilliseen työjonokirjaan, josta esimerkki liitteenä 7. Verkkolevylle tai pilvipalveluun tallennettua työkirjaa käyttäisivät sekä tarkastajat että laatuinsinöörit ja näiden esimiehet. Työkirjalla on kaksi päätavoitetta:

1. tarkastettavien materiaalien käsittelyn hallinta ja priorisoinnin helpottaminen
2. kokonaistilanteen hallinta ja raporttien luominen.

Tarkastajilla on jo käytössä erilaisia työlistoja: näyte-eriä pystytään käsittelemään toiminnanohjausjärjestelmän kautta, ja valkotalulle kirjataan kulloinkin työn alla olevien materiaalien tiedot. Havainnollisesta näkökulmasta jälkimmäinen ratkaisu onkin hyvin käyttökelpoinen, mutta taulu tarjoaa varsin rajallisesti kirjaustilaa eikä olleenkaan seuranta.

Excel-pohjaisessa työjonossa käytössä olisi siis tarkastajan kirjauksen pohjalta samat perustiedot, joiden pohjalta voidaan ehdollisen muotoilun avulla tehdä visuaalisia korostuksia, kuten liitteessä näkyvä tila-sarake. Tässä tapauksessa vihreä tarkoittaa käsiteltyä riviä, valkoinen työn alla olevaa riviä ja punainen yli 30 päivää sitten laaduntarkastukseen saapunutta riviä, joka ei sieltä ole vielä poistunut. Edelleen tarkempaa korostuslajittelua voidaan tehdä hyödyntämällä tärkeysluokkatietoa. Korostuksen vaihtoehtona tai sen rinnalla voidaan hyödyntää myös taulukkolaskennan funktioita statuksen kirjaamiseen, jolloin esimerkiksi hakutoiminnoista saadaan enemmän irti.

Erityisesti työjono mahdollistaa käsittelyaikojen tarkasteluun, jolloin sillä on selvästi työnjohdollinen rooli. Yhdessä toiminnanohjausjärjestelmästä saatavien tietojen kanssa kyseessä on työkalu laatuosaston varaston systemaattiseen seurantaan.

Samalla ehdotetaan myös viikoittaista seurantalaveria, jossa käytäisiin tiiviillä porukalla läpi senhetkinen tilanne ja mahdolliset ongelmatapaukset, sekä tietysti varastotason muutokset eri aikajäniteillä. Tehostamalla varaston seuranta mahdollistetaan kokonaisuudessaan nopeampi reagointi mahdollisiin epäkohtiin.

### *Toimittajayhteistyö*

Reklamaatioprosessin venähtäneet käsittelyajat hankaloittavat osaltaan kokonaisprosessin sujuvuutta. Tässä yhteydessä ehdotetaan toimittajan kanssa yhteydenpitoon käytettävän aikaikkunan rajoittamista. Yrityksessä on olemassa käytäntö omista virheistä johtuvan osan romutuksen harkintavaiheesta, jonka mukaan alle 500 € arvoista osat tai erät voidaan romuttaa suoraan. Sitä arvokkaammat tapaukset taas edellyttävät romutuslistan luomista ja hyväksyttämistä talousosastolla.

Vastaava käsittelymalli tuotaisiin reklamointiin siten, että riittävän halpojen osien reklamaatioprosessi vihellettäisiin poikki, kun esimerkiksi 30 päivää ensimmäisestä yhteydenotosta toimittajaan on kulunut eikä asia ole selvinnyt. Tämän jälkeen osat romutettaisiin, jotta resurssit voitaisiin kohdistaa seuraaviin jonossa oleviin materiaaleihin. Tarkempien raja-arvojen asettaminen jätetään organisaation päätettäväksi.

Romutuspäätöksen kannalta on tietysti olennaista, kuka maksaa viallisen osan. Asia pitää siis ottaa huomioon toimittajasopimusta laadittaessa ja neuvotteluaseman niin salliessa kirjata siihen sanktioiden mahdollisuus. Maksajasta riippumatta tiedonkulku ostajalle ongelmista toimittajan kanssa tulee varmistaa.

Näyte-erien käsittelyn helpottamiseksi tulisi lisäksi huolehtia tiedonkulusta toimittajalta tarkastajalle. Ohjaamalla sähköinen lähete laaduntarkastajalle jo etukäteen, ja varmistamalla materiaalin mukana kulkevan rahtikirjan ja lähetteen kulkeutuminen materiaalin mukana laatuosastolle voitaisiin tarkastajan työtä helpottaa tämän tarvitsemien tietojen osalta - mikä tuotetta, kuinka paljon, mihin tarkoitukseen, millä mitoilla ja toleransseilla, kuka on tilannut, jne.

### *Pohdiskelua muista esille nousseista asioista*

Kokoonpanotehtaan puolella pohdittiin laatuosaston lavatason layoutin päivitystä. Asiaan oli kiinnitetty huomiota jo ennen tutkimustyön aloittamista, mutta sen tehostaminen nähtiin edelleen mahdolliseksi. Työn aikana todettiin kuitenkin, että käytössä olevat periaatteet ovat riittävän toiminnallisia, ja tältä osin varastonohjausta parannetaan tehokkaammin keskittymällä varaston kiertonopeuden kasvattamiseen tarkastusprosessin kautta, jolloin materiaalien määrä osastolla saadaan alhaisemmaksi.

Keko-järjestelmän ja SAPin välisestä tulevasta integraatiosta oli työntekijöillä varsin vähäistä tietoa. Haastattelututkimuksessa ainoastaan yksi vastaaja osasi kertoa suunnitellusta aikataulusta. Toisaalta on ymmärrettävää, että ennen kuin päivitystyö on konkreettisen lähellä, on moni muuttuja vielä avoinna. Toisaalta taas kyseinen muutos koskettaa monia vastaajia niin läheisesti, että asiasta odotettiin saatavan enemmän tietoa. Näin ollen tulisi harkita, onko tiedonvälityksessä yrityksen sisällä parantamisen varaa.

Työntekijöiltä saadun palautteen perusteella vajaaksi jäänyt SAP-koulutus on osaltaan vastuussa toiminnan epäkohtiin. Tällä hetkellä osaamisen koettiin kuitenkin olevan kohtalaisen hyvällä tasolla. Henkilökohtaisen osaamisen kehittämiseksi voisi olla sekä mielenkiintoista että hyödyllistä perehtyä myös siihen, miten muut käyttäjät työskentelevät järjestelmän parissa. Näin työntekijä laajentaa ymmärrystään oman toimintansa rajapinnoista ja mahdollisesti hahmottaa paremmin, kuinka vaikuttaa järjestelmän käytöllään muiden työhön – ja päinvastoin.

Lopuksi kehitysehdotusten käyttöönotossa voisi olla järkevää hyödyntää esiteltyä PDCA-periaatetta, jonka avulla toimintamalleja voidaan edelleen hioa käytännön testauksen tuottaman palautteen nojalta. Käyttäjäkokeimuksilla saadaan tässäkin tapauksessa tuotettua arvokasta tietoa toiminnan sujuvuudesta ja ennalta-arvaamattomista kompastuskivistä.

## 8 Yhteenveto

Työn alussa tutkimuskysymykset asetettiin systemaattisten virheiden seulomiseksi yrityksen laatuosaston toiminnassa ja sen rajapinnoilla. Kvantitatiivisen tutkimusotteen omaksumiseksi oli tarpeellista tutustua aihetta sivuaviin teoria-alueisiin, joita täydennettiin tietämyksen lisääntyessä.

Nykytilanteen kartoittamisen jälkeen pystyttiin siirtymään varsinaisten tutkimusongelmien pariin. Haastattelututkimus oli avainasemassa epäkohtien paikantamisessa ja ratkaisumallien löytämisessä. Asiantuntijavastaajien periaatteellinen sekä tapauskohtainen tietämys tilanteesta olivat arvokas aineistopankki tutkimuksen suorittamiseksi.

Tärkeä kysymys yritykselle on, missä ongelmien vaikutukset viime kädessä näkyvät. Tätä voidaan ajatella eri näkökulmista, jotka lopulta kulminoituvat rahalliseen tappioon. Ensinnäkin yrityksen toiminnan mittareiden luotettavuus kärsii. Kirjanpidossa aiheutuu turhia korkokustannuksia, jotka vaikuttavat sisäisen ja ulkoisen laskennan tuloksiin. Tuotantolinjalla saldoheitot saattavat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa materiaalin loppumisen kesken, joka saattaa edelleen pysäyttää koko linjan toiminnan kunnes korvaavat osat saadaan paikallistettua, tilattua ja toimitettua. Vastavasti viimeiseen asti moista välttelevä ostaja saattaa tilata varmuuden vuoksi materiaaleja normaalia enemmän, jolloin varaston arvo kasvaa suotta.

Kehitysehdotukset perustuvat pitkälti varaston kontrollin parantamiseen. Yrityksille on äärimmäisen tärkeää ohjata varastojaan kustannustehokkaasti ja seuranta on tärkeä varastonhallinnan työkalu. Materiaalivarastoihin kohdistetaan jatkuvaa monitoringia, jonka avulla pyritään havaitsemaan epäkohtia ja seuraamaan normaalia kausivaihtelua. Tutkimustyössä havaittiin viitteitä siitä, että laatuosaston varastoa ei välttämättä nähty samassa mielessä materiaaleja sisältävänä varastona, jonka toimintaan tulisi kohdistaa samanlaista päivittäistä seurantaa. Asiaankuuluvasti laatuosaston logistiikkaa parannetaan ehdotuksissa soveltamalla laatuksiteerejä materiaalinkäsittelyprosessiin.

Tutkimuksen mukaan tilanne ei kuitenkaan missään nimessä ole toivoton. Yrityksellä on käytössään henkilöresursseja, joiden osaaminen ja motivaatio tulee vain kohdistaa pieniin yksityiskohtiin sujuvuuden varmistamiseksi. Willis ja Willis-Brownin (2002, 38) ajatuksia seuraten toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto on pitkällä toisessa vaiheessa, jossa saavutettavia hyötyjä kerrytetään järjestelmän laajennuksien kautta. Jatkossakin on syytä muistaa koulutuksen ja käyttäjäkokemusten jakamisen merkitys suurimman mahdollisimman hyödyn saadakseen.

Turhauttavana seikkana lähes koko laadunvalvontaorganisaatiossa pidettiin sen näkökulmasta tapahtuvan järjestelmän kehittämiseen kohdistuvien resurssien puutetta. Yrityksen tasolla laadunvalvonta on pieni tekijä, ja järjestelmänkehitys etenee ymmärrettävästi ydintoimintojen tarpeiden mukaisesti.

## 9 Pohdinta

Opinnäytetyön aikana poikettiin tehdystä tutkimussuunnitelmasta sen verran, että työvaiheita tehtiin ristiin. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tämä on paitsi hyväksyttävää myös varsin yleistä, ottaen huomioon tutkimusentekijän lisääntyvän tietämyksen ja aiheentuntemuksen.

Suuri työmäärä syntyi haastattelujen käsittelystä. Haastattelut tehtiin nauhuria käyttäen, jonka avulla pyrittiin luomaan avoin ja rento ilmapiiri ja saamaan näin vastaajalta huomattavasti laajempia tietoja. Tässä mielestämme onnistuttiin hyvin. Myös ennen haastattelua tapahtuva jutustelu oli omiaan luomaan avointa ilmapiiriä. Avoinnista kysymyksistä syntynyttä keskustelua jouduttiin ohjailemaan ehkä jopa yllättävänkin vähän, mahdollisesti osin haastattelua edeltäneiden tutkimustavoitteiden jakamisen ansiosta.

Vaikka haastattelujen analysointi oli hidasta ja taaksepäin kelaus –nappi tuli tutuksi, koettiin vastaukset autenttisiksi ja laadultaan paremmiksi kuin oletettiin saatavan kirjallisten lomakkeiden avulla, jossa vastaaja todennäköisesti hioisi lauseitaan liiallisestikin ennen kirjoittamista.



Tulosten yleistämisen suhteen on myös syytä olla varovainen. Tutkimusaihe oli räätälöity juuri toimeksiantajan tarpeisiin. Kerätty aineisto on sidoksissa juuri käsitellyn aiheen asiantuntijoiden kokemuspohjaisiin mielipiteisiin, samoin kuin tutkijoiden käyttämä lähestymistapakin.

Tästä yksilöllisestä luonteesta johtuen tutkimuksen toistettavuus on myös kyseenalaista – on hyvin mahdollista, että toisen tutkijan tai tutkijaryhmän tulokset poikkeaisivat omistamme jonkin verran. Se ei kuitenkaan tee saaduista tuloksista laadullisesti huonompia. Koko konteksti vain on syytä huomioida analyysissa.

Yhtä lailla on myös syytä ottaa huomioon, että esitetyt kehitysehdotukset ovat tutkimuksen luonteen mukaisesti laadullisia, ja suorien vaikutusten mittaaminen voi näin ollen olla haastavaa. Seurannan avulla toimintaa voidaan arvioida kriittisesti ja esimerkiksi käsittelyajat tarjoavat konkreettisen työkalun, mutta vaikutussyiden jakaminen osatekijöihin ei silti ole aivan yksinkertaista.

Tärkeänä opetuksena voidaan joka tapauksessa pitää sitä, että niinkään itseohjautuvassa organisaatiossa kuin tarkastelun aiheena olleessa laadunvalvontaosastossa ei voida aliarvioida seurannan merkitystä.

Tietyissä mielessä havaintojen voidaan katsoa lisäksi tukevan toiminnanohjausjärjestelmiä käsitteleviä aiempia tutkimuksia etenkin käyttäjäkoulutusten osalta, johon panostus käyttöönottoprojektin aikana on yhteydessä siihen, miten järjestelmän toimintaan ollaan tyytyväisiä omassa työssään. Tämä ei kuitenkaan ollut tutkimuksen aihe, eikä sillä voida sanoa olevan varsinaista todistusarvoa suuntaan tai toiseen.

Jatkotutkimusta aiheesta voitaisiin kehitellä eri näkökulmista. Yhtenä vaihtoehtona olisi vastaavanlaisen tarkastelun ulottaminen muihin varastotyyppeihin tehtaalla sen selvittämiseksi, onko siirtokirjauksissa ongelmia laajemmalti. Laajempaa ja ehkä mielenkiintoisempaa tutkimuskohteena olisi toiminnanohjausjärjestelmien käyttäjäkokemusten entistä tarkempi kartoittaminen. Tutkimuksen yhteydessä mainittu kirjallisuus tarjosi tähän näkökulmia, mutta niissäkin tarkastelu oli varsin pitkälle rajattua. Tarkastelua voisi esimerkiksi tehdä koko yritysorganisaation laajuisesti, ja selvittää esimerkiksi yrityksen johdon asettamien järjestelmänkehityksen painopisteiden merkitystä loppukäyttäjien kokemuksiin.



## Lähteet

- Alasuutari, P. 2001. Laadullinen tutkimus. 3. uud. p. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.
- Ahola, K. & Lauslahti, S. 2003. Laskentatoimi ja kannattavuuden hallinta. 1.-4. p. WSOY.
- Ballard, R. 1996. Methods of inventory monitoring and measurement. Logistics Information Management, 9, 3, 11 – 18. Viitattu 2.5.2016. [https://janet.finna.fi/Emerald Insight](https://janet.finna.fi/Emerald+Insight).
- Beheshti, H., Blaylock, B., Henderson, D. & Lollar, J. 2014. Selection and critical success factors in successful ERP implementation. Competitiveness Review, 24, 4, 357 – 375. Viitattu 2.5.2016. [https://janet.finna.fi/Emerald Insight](https://janet.finna.fi/Emerald+Insight).
- Capkun, V., Hameri, A. & Weiss, L. 2009. On the relationship between inventory and financial performance in manufacturing companies. International Journal of Operations & Production Management, 29, 8, 789 – 806. Viitattu 2.5.2016. [https://janet.finna.fi/Emerald Insight](https://janet.finna.fi/Emerald+Insight).
- Emmett, S. 2005. Excellence in Warehouse Management: how to minimise costs and maximise value. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- EVL 360/1968. Laki elinkeinotulon verottamisesta. Viitattu 5.9.2016. <http://www.finlex.fi/>
- Herlevi, T. 2016. Supply Chain Manager. Yritys Oy. Haastattelu 29.4.2016.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 13. osin uud. p. Helsinki: Tammi.
- Kakouris, A. & Polychronopoulos, G. 2005. Enterprise Resource Planning (ERP) System: An Effective Tool for Production Management. Management Research News, 28, 6, 66 – 78. Viitattu 2.5.2016. [https://janet.finna.fi/Emerald Insight](https://janet.finna.fi/Emerald+Insight).
- Kurkela, R. N.d. Tilastollinen tiedonkeruu. Verkkojulkaisu. Viitattu 11.9.2016. <https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/04/03/>
- KPL 1336/1997. Kirjanpitolaki. Viitattu 5.9.2016. <http://www.finlex.fi/>
- Leppiniemi, J. 2002. Varaston arvostaminen vaatii tarkkuutta. Artikkelit Taloussanomien verkkosivuilla 26.2.2002. Viitattu 5.9.2016. <http://www.taloussanomien.fi/artikkelit/2002/02/26/varaston-arvostaminen-vaatii-tarkkuutta/200230239/12>
- Leppiniemi, J. & Kaisanlahti, T. 2016. Tilinpäätäjän käsikirja. 3., uud. p. Talentum Media Oy.
- Levine, D., Stephan, D. & Szabat, K. 2014. Statistics for Managers. 7. p. Pearson.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto & LOGY.

- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Viitattu 11.9.2016. [http://www.fsd.uta.fi/menetelma-opetus/kvali/L6\\_3\\_2.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelma-opetus/kvali/L6_3_2.html)
- Saavalainen, S. 2016. Build quality manager. Yritys Oy. Haastattelu 28.4.2016.
- Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7. uud. p. Vantaa: Jouni Sakki Oy.
- SFS-EN ISO 9000:2005. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. 2.p. Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- Vaskuri, A. 2016. Laatupäällikkö, toimittajalaatu. Yritys Oy. Haastattelu 26.4.2016.
- Waters, D. 2003. Inventory Control and Management. 2. p. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Willis, T. & Willis-Brown, A. 2002. Extending the Value of ERP. Industrial Management & Data Systems, 102, 1, 35 – 38. Viitattu 21.8.2016. <https://ia-net.finna.fi/> Emerald Insight.

## Liitteet

Liite 1. Kokoonpanotehtaan layout

Laaduntarkastusalue ympyröity punaisella, tehtaan tavarantoimitus sinisellä

[Liite salainen]

Liite 2. Voimansiirtotehtaan layout, tarkastellut alueet korostettu  
Laaduntarkastusalue ympyröity sinisellä, varasto punaisella

[Liite salainen]

Liite 3. Poikkeavan nimikkeen hallinta flowchart

[Liite salainen]

Liite 4. Toimittajan poikkeamaraportti

[Liite salainen]



## Liite 5. Laadun selvityslomake

**LAADUN SELVITYSLOMAKE**

Lavan tuoja täyttää:

Lavan tuojan nimi:
Tuontipäivämäärä:
Materiaalitunnus:
Kappalemäärä:
Varastopaikka, josta tavara on tuotu:
Syy selvitykseen tuonnille, mikäli se on tiedossa:
Lisätietoja:

## Liite 6. Haastattelututkimuksen kyselylomakepohja

### Kyselytutkimus

Tutkimus suoritetaan osana Nekkulan ja Wariksen opinnäytetyötä. Tarkoituksena on kartoittaa laadunvalvonnan varaston toimintaa ja sen puutteita sekä kerätä tietoa mahdollisista kehityskohteista.

1. Nimi
2. Työtehtävät
3. Tausta yrityksessä, kuinka kauan ollut talossa yms.
4. Kuvaile omin sanoin laadunvalvonnan varastotoiminta oman työtehtäväsi kannalta
5. Kerro keskeisimmät ongelmakohdat laadunvalvonnan varastotoiminnasta oman työsi kannalta
6. Mitkä olisivat Sinun kehitysehdotukset laadun varastohallinnan kehittämiseksi
  - yleisellä tasolla
  - saldonhallinnan (saldonpientäminen) osalta ja
  - SAP toiminta laadun varaston yhteydessä
7. SAP käyttöönotto (mikäli ollut talossa projektin aikana)
  - miten käyttöönotto on mielestäsi sujunut
  - miten järjestelmä on vaikuttanut työhösi
  - onko koulutus ollut riittävää

Haastattelu toteutetaan nauhurilla.

## Liite 7. Ehdotettu Excel-työkirjapohja tarkastajan työlistaksi

Tila	Saapunut	Poistunut	Tärkeysluokka	Materiaalinumero	Lukumääriä	Varastopaikka	Syn kuvaus	Tarkastaja	Laatunsiinööri	Toimenpiteet	Lisätietoja
	01.01.2016	02.01.2016	A	2313524	4 A122		Kierre vioittunut	Tarkastaja 1	Insinööri 1	Romutetaan	
	01.01.2016	07.01.2016	C	3242342	1		Näyte-erä	Tarkastaja 1	Insinööri 2	Ok käyttöön	
	05.01.2016	06.01.2016	C	2313524	2 A122		Kierre vioittunut	Tarkastaja 1	Insinööri 2	Romutetaan	
	10.01.2016		B	3453534	2 A322		???	Tarkastaja 1	Insinööri 2		Vika ei tiedossa
	20.01.2016	25.01.2016	C	2323215	4 C121		Hitsaamassa murtuma	Tarkastaja 2	Insinööri 1	Reklamoidaan to 2 lomilla, 1 hoiti loppuun	
	30.01.2016		B	3435343	1 K001		O-rengas puuttuu	Tarkastaja 1	Insinööri 1	Korjataan	O-renkaat loppu, saadaan 1.2., korjataan
	01.03.2016		A	4234234	1		Näyte-erä	Tarkastaja 1	Insinööri 1		
	02.03.2016	03.03.2016	A	4354355	1		Näyte-erä	Tarkastaja 1	Insinööri 1	Ok käyttöön	